MÉMOIRES

DE

L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES

DE

SAINT-PETERSBOURG.

VIIE SÉRIE.

TOME VIII.

(Avec 26 Planches.)

SAINT-PÉTERSBOURG, 1865.

Commissionnaires de l'Académie Impériale des sciences:

à St-Pétersbourg, MM. Eggers et Comp., à Riga, M. Samuel Schmidt, à Leipzig, M. Léopold Voss.

Prix: 10 Roubl. 30 Kop. arg. = 11 Thlr. 13 Ngr.

Imprimé par ordre de l'Académie.
Août 1865. C. Vessélofski, Secrétaire perpétuel.

Imprimerie de l'Académie Impériale des sciences.

TABLE DES MATIÈRES

DU TOME VIII.

№ 9.

Ueber einige neue ehstländische Illaenen. Von Dr. **A. von Volborth.** (Mit 2 lithographirten Tafeln.) 11 pages.

№ 10.

Inscriptions géorgiennes et autres, recueillies par le Père Nersès Sargisian et expliquées par **M. Brosset,** membre de l'Académie. (Avec 4 Planches.) 24 pages.

№ 11.

Die artesischen Wasser und untersilurischen Thone zu St. Petersburg, eine chemisch-geologische Untersuchung von **Heinrich Struve.** 86 pages.

№ 12.

Beschreibung einiger Topas-Krystalle aus der Mineralien-Sammlung des Museums des Kaiserlichen Berg-Instituts zu St. Petersburg, von **N. v. Kokscharow,** Mitgliede der Akademie. 7 pages.

№ 13.

Die Vertheilung der Schildkröten über den Erdball. Ein zoogeographischer Versuch von Dr. **Alexander Strauch.** 207 pages.

№ 14.

Monographie des russischen Pyroxens. Von **N. v. Kokscharow,** Mitgliede der Akademie. (Mit 5 lithographirten Tafeln und einem Holzschnitte.) 81 pages.

№ 15.

Die Wirkung des Lichtes auf das Wachsen der keimenden Kresse. Von **A. Famintzin,** Docent an der Universität zu St. Petersburg. 19 pages.

№ 16 ET DERNIER.

Moyen d'exprimer directement en coordonnées curvilignes quelconques, orthogonales ou obliques, les paramètres différentiels du premier et du second ordres, et la courbure d'une surface. Par **J. Somoff,** membre de l'Académie. 45 pages.

MÉMOIRES
DE
L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES DE ST.-PÉTERSBOURG, VII[e] SÉRIE.
Tome VIII, N° 1.

LEPIDOPTEREN OST-SIBIRIENS,

INSBESONDERE

DES AMUR-LANDES,

GESAMMELT

VON DEN

Herren **G. Radde**, **R. Maack** und **P. Wulffius**,

BEARBEITET

VON

Otto Bremer.

(Mit 8 colorirten Tafeln.)

Der Akademie vorgelegt den 8. Mai 1863.

St. PETERSBURG, 1864.
Commissionäre der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften:

in St. Petersburg	in Riga	in Leipzig
Eggers et Comp.,	Samuel Schmidt,	Leopold Voss.

Preis: 2 Rbl. 30 Kop. = 2 Thlr. 17 Ngr.

Gedruckt auf Verfügung der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften.

K. Vesselofski, beständiger Secretär.

Im Juni 1864.

Buchdruckerei der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften.

Das zoologische Museum der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften erhielt durch die Herren Radde und Maack wiederum einen bedeutenden Zuwachs zur Insekten-Fauna Südost-Sibiriens, insbesondere des Amur-Landes, und zwar ist dieser Zuwachs ein so ansehnlicher, dass wir erstaunen müssen, wie diese Forscher eine solche Menge neuer Insekten-Arten zusammenbringen konnten, da Herr Radde seine Aufmerksamkeit den verschiedenartigsten Naturproducten zuwenden musste und Herr Maack überhaupt nur drei Monate hat sammeln können.

Wenn wir speciell die Lepidopteren ins Auge fassen, deren Bearbeitung uns übertragen wurde, so sehen wir, dass unter den nachfolgend aufgezählten 463 Species, welche die akademische Sammlung diesmal aus Ost-Sibirien und dem Amur-Lande erhalten, ausser 6 Localvarietäten, 117 für unsere Fauna neue Arten vorhanden sind. Rechnen wir dazu noch 22 schon früher von Herrn Ménétriès beschriebene und wiederum gesammelte Arten, so erhalten wir 139 neue; demnach sind also von der ganzen Ausbeute 324 Arten schon früher bekannt gewesen, von welchen 33 bisher nur in Russland gefunden worden sind und 17 als der Fauna von Japan und China eigenthümlich angesehen wurden; es bleiben somit 274 Species, welche auch über Europa mehr oder weniger verbreitet sind.

Sämmtliche 463 Species lassen sich in 195 Genera unterbringen, von welchen nur 13 in Europa keine Repräsentanten haben.

Aus dieser Zusammenstellung ist ersichtlich, dass die Lepidopteren-Fauna Europas von derjenigen Sibiriens, das Amurland mit eingerechnet, im Allgemeinen nicht zu trennen ist und dass nur locale Verhältnisse das Auftreten einzelner andern, in Europa nicht vorkommenden Arten bedingen.

Auch Nord-America lieferte uns schon viele zur europäischen Fauna gehörige Lepidopteren, besonders Noctuelliden und Pyraliden, wie uns wiederholte Sendungen aus den Vereinigten Staaten gezeigt; auch finden wir einzelne nordamerikanische Arten in Sibirien wieder, doch ist die Anzahl derselben, im Verhältniss zur ganzen Fauna, noch immer sehr gering. Wir können daher wohl mit Recht annehmen, dass diese Arten durch irgend einen Zufall, durch Waaren oder durch Pflanzen, übertragen worden sind, da die Trennung dieser Welttheile wohl keine andere Art der Verbreitung zulässt.

Verfolgen wir jetzt die Reiseroute der Herrn Radde und Maack.

Herr Radde begann zuerst im Jahre 1855 seine Sammlungen an den Ufern des Baikal-Sees, von dem Ausfluss der unteren Angara nordostwärts bis zur oberen Angara ziehend, und von hier dem transbaikalischen Ufer entlang bis zu den tunkinskischen heissen Quellen.

Im Jahre 1856, von Mitte April bis Ende Mai, durchforschte er die Hochsteppen Dahuriens, dann die reichen subalpinen Waldgebiete bei Zagan-olui. Im Juni überschritt er das Apfelgebirge an dessen Ostabhange und sammelte besonders am oberen Laufe des Onon, wo er reiche Ausbeute fand.

Im Jahre 1857 ging er, der Schilka folgend, an den Amur und zog diesen Strom abwärts bis zur Mündung des Ussuri.

In dem Jahre 1858 verweilte unser eifriger Forscher im Bureja-Gebirge, wo er grosse Schätze an Naturalien aller Art zusammen brachte.

Leider war Herr Radde im letzten Jahre seiner Reise, 1859, im östlichen Sajan-Gebirge zu sehr mit anderweitigen Beschäftigungen überhäuft, um viel sammeln zu können.

Was Herr Radde in dieser Zeit geleistet, wird man aus seinen Werken am besten beurtheilen können. Seine Ausbeute, welche die Kaiserliche Akademie der Wissenschaften erworben hat, ist ein wahrer Schatz für das zoologische Museum derselben.

Herr Maack, welcher sich der naturhistorischen Welt schon durch seine erste Reise durch Ost-Sibirien und das Amur-Land bekannt gemacht, sammelte im Jahre 1859 in den Monaten Juni, Juli und August am Ussuri, diesen Fluss und dann den Sungatscha aufwärts ziehend bis zum Kengka-See. Sehr reich sind seine Sammlungen an Pyraliden und Geometriden, welche für uns einen um so höhern Werth haben müssen, als wir dadurch in den Stand gesetzt werden, auch einen Blick in die Abtheilung der kleineren Lepidopteren jener Gegend zu thun.

Herrn Maack's vortrefflich erhaltene Ausbeute an Insekten wurde gleichfalls von der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften erworben.

Indem wir dieses Werk der Oeffentlichkeit übergeben, bemerken wir nur noch, dass dasselbe keine anderen Ansprüche macht, als eine Beschreibung neuer Arten so wie einen Beitrag zur geographischen Verbreitung schon bekannter zu liefern. Daher halten wir es auch für überflüssig, bei längst bekannten Arten mehr als ein Citat zu geben, und nur bei weniger bekannten, oder wo ein Irrthum aufzuklären ist, werden wir deren mehrere anführen.

RHOPALOCERA.

1. **Papilio Maackii.** Ménétr.

Schrenck's Reise im Amur-Lande II. Lepid. p. 10. Tab. I fig. 1. 2.

Radde sowohl als Maack brachten uns diesen prächtigen Papilio in Mehrzahl, der erstere aus dem Bureja-Gebirge, der letztere vom Ussuri. Es ist auffallend, dass sich unter der ganzen Ausbeute nur ein am Ussuri gefangenes Weibchen befindet.

Dagegen ist es Radde geglückt, die Raupe aufzufinden und den Schmetterling zu erziehen. Die glatte Raupe ist grün, mit einer gelappten schwarzen Linienzeichnung vor der Stirn und lebt auf Phellodendron. Die Verpuppung erfolgte Mitte Juni und die Schmetterlinge kamen Anfang Juli aus.

2. **Papilio Raddei.** Brem. — Tab. I. Fig. 1.

Bull. de l'Acad. 1861. Tom. III.

Alae supra nigrae viridi-atomosae ciliis albis; posticae dentatae et caudatae.

Alae anticae supra fascia submarginali flavo-viridi nervis nigris interrupta; angulum interiorem versus plaga velutino-atra. Posticae ad marginem anteriorem coeruleo-micantes, fascia viridi-micanti ab angulo exteriore ad angulum analem ducta; lunulis marginalibus viridi-micantibus sex, in cellulis 2-da, 4-ta et 5-ta postice rubro-fulvo-marginatis; macula rotunda anguli ani rubro-fulva, nigro-pupillata, supra violaceo-ornata.

Alae subtus nigro-fuscae, flavo-atomosae.

Alae anticae fascia lata submarginali flava nervis nigris interrupta. Alae posticae fascia submarginali subarcuata flava; lunulis marginalibus sex rubro-fulvis antice violaceo-marginatis; macula anguli ani rubro-fulva, nigro-pupillata, antice violaceo-marginata. 70—80 m.

Wir führen hiermit wieder einen neuen Papilio ein, welcher zu der Gruppe gehört, an deren Spitze *P. Paris* Linn. als typische Form gestellt werden kann, und für welchen wir, dem Entdecker zu Ehren, den Namen *P. Raddei* vorschlagen.

Der Körper unseres Papilio ist schwarz, mit glänzend grünen Schuppen bestreut. Die Oberseite der Flügel gleichfalls schwarz, mit grüner Bestaubung. Vorderflügel mit weissen Fransen, vor dem Aussenrande mit einer gelblich grünen Binde, welche von den schwarzen Adern durchzogen ist. Die stark gezähnten Hinterflügel haben die Fransen zwischen den Zähnen weiss, an der Basis aber gelblich. Die grüne Bestaubung geht auf der vorderen Hälfte des Flügels ins Blaue über. Vom Aussenwinkel bis zum Auge des Innenwinkels läuft eine glänzend grüne, besonders nach innen gut begrenzte Binde; vor dem Aussenrande liegt eine Reihe von 6 glänzend bläulich-grünen Mondflecken, nach aussen mehr oder weniger orangefarbig eingefasst. Oder eigentlich sollte man sagen: die Mondflecke sind orangefarbig und mehr oder weniger bläulich grün beschuppt, denn unter der Vergrösserung bemerkt man deutlich den orangefarbigen Grund selbst da, wo dem blossen Auge Alles grün erscheint.

Das Auge des Innenwinkels ist orangefarbig mit schwarzer Pupille, gegen die Basis violett oder auch bläulich eingefasst.

Die Unterseite aller Flügel ist schwarz, die Vorderflügel sehr spärlich gelb bestaubt, mit der gelben Binde der Oberseite, allein ohne grüne Beschuppung und von den schwarzen Adern sowohl, als von den dazwischen liegenden schwarzen Streifen durchzogen.

Im Vergleich mit *Papilio Maackii* zeigen die 6, uns vorliegenden Exemplare folgende Unterschiede: in der Grösse weit unter *P. Maackii* (welcher durchschnittlich 110 m. misst), kaum unseren *P. Machaon* erreichend. Der Form nach unterscheiden sich besonders die Vorderflügel durch den graden Aussenrand, welcher bei *P. Maackii* ziemlich stark nach innen gebogen ist; die Schwänze der Hinterflügel laufen viel schräger nach aussen. Die Binde längs des Aussenrandes der Vorderflügel ist gelblicher als bei *P. Maackii* (eigentlich ist diese Binde wirklich gelb mit grünen Schuppen besetzt) und, besonders gegen die Flügelspitze, dem Rande näher gerückt. Auf den Hinterflügeln haben die weissen Fransen an der Basis einen gelben Anflug, bei *P. Maackii* sind dieselben nur weiss. Die grüne Binde dieser Flügel ist bestimmter begrenzt und grader als bei *P. Maackii*, bei welchem dieselbe gewöhnlich breiter ist, sich gegen den Aussenwinkel zu erweitert und etwas geschweift ist. Die Mondflecke am Aussenrande sind nach aussen röthlich begrenzt, welches bei *P. Maackii* nur bei den Weibern der Fall ist.

Auf der Unterseite ist die gelbe Binde der Vorderflügel deutlicher, die der Hinterflügel scharf begrenzt und nicht unbestimmt verwaschen wie bei *P. Maackii*, bei welchem dieselbe sogar oft gänzlich verschwindet.

Die Flugzeit unseres *Papilio Raddei* beginnt schon am 9 Mai, die des *P. Maackii* erst gegen Ende Juni.

Diese prachtvolle Novität wurde bis jetzt nur im Bureja-Gebirge gefunden.

3. **Papilio Xuthus.** Linn.

Cram. Pl. 73. fig. A. B. — Boisd. spec. gén. I. p. 327. n. 170.

Im Bureja-Gebirge wie am Ussuri nicht selten. Flugzeit: Juni und Juli.

4. **Papilio Xuthulus.** Brem. — Tab I. Fig. 2.

Bull. de l'Acad. 1861. Tom. III.

Alae flavae, nervis late nigro-limbatis; posticae dentatae et caudatae.

Alae anticae supra prope basin nigro-striatae; maculis discoidalibus tribus margineque posteriore, lunulas marginales flavas sex includente, nigris. Alae posticae fascia marginali nigra, coeruleo-atomosa, lunulis marginalibus flavis sex maculaque anguli ani fulva nigro-pupillata vel unicolore.

Alae anticae subtus fascia marginali nigra strigis transversis flavis duabus interrupta. Alae posticae fascia dentata submarginali nigra coeruleo-atomosa, lunulis marginalibus cellularum 2-ae et 3-ae flavis, ceteris magnis, subquadratis, aurantiacis, nigro-marginatis, macula rotunda anguli ani eodem colore, unicolore vel vix nigro-pupillata. 63—67 m.

Dem *Papilio Xuthus* nahe verwandt, doch bedeutend kleiner (*P. Xuthus* misst durch-

schnittlich 100 m.), der Aussenrand der Vorderflügel ist viel grader, alle schwarzen Zeichnungen sind viel schmäler, daher ist auch die gelbe Grundfarbe viel mehr vorherrschend. Den Hinterflügeln fehlt der runde schwarze Fleck am Vorderrande, welcher bei *P. Xuthus* ♂ stets sehr ausgesprochen ist; die viel schmälere schwarze Binde des Aussenrandes mit einer Reihe blauer Flecke, wie bei *P. Machaon* und *P. Xuthus* ♀. Bei *P. Xuthus* ♂ sind diese, aus getrennten Schuppen gebildeten Flecke viel kleiner und nie blau, sondern gelblich, selten grau. Die gelben Halbmondflecke des Aussenrandes sind grösser als bei *P. Xuthus* und so wie bei *P. Machaon*; der runde Fleck am Innenwinkel ist im Verhältniss grösser als bei *P. Xuthus*, mehr orangegelb, mit kleinerer Pupille oder auch ganz ohne Pupille, wie bei *P. Machaon*. Auf der Unterseite der Hinterflügel sind nur die Mondflecke in Zelle 2 und 3 gelb, die übrigen schön orangefarbig, während dieselben bei *P. Xuthus* ♂ alle gelb erscheinen und nur die letzten in Zelle 5, 6 und 7 zuweilen einen schwachen Anflug von Orangegelb haben. Die ganze Grundfarbe der Hinterflügel ist auf der Unterseite überhaupt tiefer gelb als die der Vorderflügel, was bei *P. Xuthus* nur beim Weibe der Fall ist.

Wäre unser *P. Xuthulus* nicht bedeutend kleiner als selbst *P. Machaon*, und seine Flugzeit nicht viel früher als die der beiden zum Vergleich angeführten Arten, so könnte man in Versuchung gerathen, denselben für einen Bastard dieser beiden zu halten. Während die Vorderflügel, bis auf die schmäleren schwarzen Zeichnungen, denen des *P. Xuthus* gleich sind, erinnern die Hinterflügel an *P. Machaon*. Die Hinterflügel von *P. Xuthus* ♀ nähern sich gleichfalls etwas denen unseres europäischen Falters, aber dieselben haben stets auf der Oberseite der Hinterflügel am Vorderrande, von der Wurzel aus, einen schwarzen Wisch. Uebrigens sind beide Exemplare, welche uns vorliegen, männliche.

Von Radde vor Mitte Mai im Bureja-Gebirge gefangen.

5. **Papilio Machaon.** Linn.

Hübn. Samml. europ. Schmett. Pap. fig. 390, 391.

Radde fand denselben von Dahurien bis zum Bureja-Gebirge häufig, Maack am Ussuri. Flugzeit: Juni und Juli.

6. **Parnassius Nomion.** Fisch.

Ent. Imp. Ros. II. p. 242. Tab. 6.

Dieser Parnassier ist in allen seinen Varietäten am leichtesten kenntlich an den schwarz und weiss abwechselnden Fransen, welche oft das einzige Kennzeichen sind, das denselben von dem grossen *P. Apollo sibiricus* Nordm. unterscheidet.

Die grössten und prachtvollsten Exemplare stammen aus dem Bureja-Gebirge, je weiter nach Westen desto kleiner wird derselbe.

Durch mehr oder weniger dunkle Bestaubung, so wie durch Zahl und Grösse der schwarzen wie der rothen Flecke, variirt der *P. Nomion* fast ebenso wie *P. Delius*.

Von Radde an der Nordseite des Baikal-Sees, in Dahurien, am Onon, so wie im Bureja-Gebirge, von Maack am Ussuri zwischen dem Noor und der Ema gefangen.

7. **Parnassius Bremeri.** Feld. — Tab. I. Fig. 3. 4.

Lepid. Fragm.

Unser entomologischer Freund Dr. Felder in Wien, welchem wir diesen Falter als Varietät von *P. Delius* sandten, erkannte in demselben eine neue Species, welche er nach unserem Namen benannt hat.

Bei einer Reihe uns vorliegender Exemplare sind die Adern alle schwarz bestaubt, wie bei *P. Mnemosyne* und *P. Stubbendorfii*; diese schwarze Bestaubung erweitert sich gegen den Aussenrand oft bedeutend. Die akademische Sammlung besitzt *P. Delius* aus der Schweiz, aus Frankreich, vom Ural, vom Altaï, aus Kamtschatka und selbst aus Californien, bei welchen Exemplaren die Adern, wenn dieselben nicht abgerieben sind, stets gelbliche Bestaubung haben. Ferner führt dieser Parnassier stets einen rothen Wurzelfleck auf der Oberseite der Hinterflügel.

Dieser Falter variirt übrigens sehr mannigfaltig, theils in der oder weniger ausgebreiteten dunkeln Bestaubung, theils in der Zahl und Grösse der schwarzen und rothen Flecke, welche letzteren bald mit bald ohne weissen Kern sind. Unsere Abbildung zeigt ein Paar der auffallendsten Varietäten.

Nach Radde an der Mündung des Oldoi, an der Dseja und im Bureja-Gebirge; nach Maack am Ussuri, von seiner Mündung bis zur Ema. Flugzeit: Mitte Mai bis Anfang Juli.

8. **Parnassius Felderi.** Brem. — Tab. I. Fig. 5.

Bull. de l'Acad. 1861. Tom. III.

Alae subhyalinae nervis ciliisque nigris.

Alae anticae supra grisescentes, maculis duabus discoidalibus maculisque in series tres dispositis albis. Alae posticae albae margine interiore nigro, ocellis parvis duabus coccineis nigro-cinctis, lunulis marginalibus albis intus grisescenti-marginatis.

Alae anticae subtus sicut pagina superior.

Alae posticae subtus ocellis duabus maculaque longitudinali marginem interiorem versus coccineis interne albis, nigro-cinctis; maculis basalibus tribus pallido-coccineis nigro-marginatis. 66—72 m.

Diese ausgezeichnete Novität ist von Radde im Bureja-Gebirge, in 2 Exemplaren, gefangen worden und wir benennen dieselbe unserem entomologischen Freunde Herrn Dr. Felder in Wien zu Ehren.

Der Körper ist mit langen gelben Haaren besetzt, (welche bei den vorliegenden beiden Exemplaren auf der Oberseite des Abdomen leider abgerieben sind, doch sind die Spuren noch deutlich zu erkennen), ebenso ist auch die Wurzel der Vorderflügel gelb behaart. — Die Flügel stark abgerundet wie bei *P. Apollo*; Adern und Fransen schwarz, die vorderen Flügel sehr dünn grau beschuppt, in der Mittelzelle mit zwei weissen Flecken; ausserhalb dieser Zelle zieht sich eine Reihe von 6 weissen Flecken um dieselbe herum;

dann folgt eine Reihe grösserer weisser Flecke, welche vom Vorder- bis zum Innenrande läuft, und endlich vor dem Aussenrande eine dritte Reihe, aus Halbmondflecken zusammgesetzte.

Die Hinterflügel sind weiss, die sehr kleinen Augen blassroth und wie immer mit schwarzer Einfassung; vor dem Aussenrande läuft eine Reihe grauer Halbmonde, welche sich berühren und auf ihrer concaven Seite, dem Rande zu, sehr scharf begrenzt sind, so dass vor den Fransen eine Reihe weisser Halbzirkel entsteht. Der schwarze Innenrand ist wie bei *P. Apollo* begrenzt; der schwarze Wisch am Innenwinkel ist durch einen dunklen Schatten mit der Einfassung des rothen Flecks in Zelle 5 verbunden. Das eine der vorliegenden Exemplare hat einen dritten rothen Fleck in Zelle 2 am Innenrande.

Im Mai und Juli gefangen.

9. **Parnassius Stubbendorfii**. Ménétr.

Ins. rec. par Lehmann. Tab. 6. fig. 2.

Radde brachte diesen Falter aus Dahurien, vom Fl. Schilka und vom Bureja-Gebirge, Maack vom unteren Ussuri. Alle Exemplare wurden vom 19. Mai bis zum 29. Juni gefangen.

10. **Leucophasia sinapis**. Linn.

Hübn. Samml. europ. Schmett. Pap. fig. 401. 411.

Var. *amurensis*. Ménétr. Schrenck's Reise im Amur-Lande. II. Lepid. p. 15. Tab. I. fig. 4. 5.

Da sich vollkommene Uebergänge zwischen beiden Formen finden, so nehmen wir auch keinen Anstand, dieselben zu vereinigen, so sehr die Extreme auch von einander abweichen.

Nach Radde in Dahurien, am Onon und im Bureja-Gebirge, nach Maack am ganzen Ussuri und Kengka-See. Flugzeit: von Anfang Juni bis Anfang August.

11. **Pieris crataegi.** Linn.

Hübn. Samml. europ. Schmett. Pap. fig. 339. 340.

Von Radde in Dahurien, an der Schilka und im Bureja-Gebirge, von Maack am Ussuri gefangen. Flugzeit: Mitte Mai bis Ende Juli.

12. **Pieris Hippia.** Brem. — Tab. III. Fig. 1.

Bull. de l'Acad. 1861. Tom. III.

Alae albae, nigro-nervosae; posticae subtus flavescentes, macula basali flava. 55-70 m.

Auf der Oberseite ist die Färbung vollkommen wie bei *P. Crataegi*, nur am Schlusse der Mittelzelle der Vorderflügel ist die schwärzliche Bestaubung breiter. Auf der Unterseite sind die Hinterflügel gelblich, mit orangefarbigen Wurzelflecken.

Eine grosse Abweichung unseres Falters von *P. Crataegi* zeigt sich aber in der Form der Mittelzelle beider Flügel. Bei *P. Hippia* ist die Mittelzelle der Vorderflügel am Schlusse mehr abgerundet und die der Hinterflügel bedeutend enger.

Bei einem Exemplare vom Ussuri ist die Unterseite der Hinterflügel grünlich glänzend, anstatt gelblich.

Von Radde an der Dseja Mitte Juni und im Bureja-Gebirge Mitte Juli, von Maack am unteren Ussuri im Juni gefangen.

Dem Herrn Botaniker Maximowicz verdankt die akademische Sammlung noch ein Exemplar aus Choro-Chongko, welches am 8. Juli erbeutet wurde.

13. **Pieris Melete.** Ménétr.

Catal. de la Collect. entom. de l'Acad. p. 69. n. 1142.—Descript. p. 113. Tab 10. fig. 1. 2.

Nach der Meinung des Herrn Dr. Boisduval (Ann. de la Soc. Ent. de France 1860. Bull. ent. p. 54.) ist diese Species eine Varietät der *P. Eruta* aus dem Himalaja-Gebirge, da wir aber *P. Eruta* zum Vergleich nicht vor uns haben, so lassen wir den von Herrn Ménétriès gegebenen Namen vorläufig noch stehen.

Von Radde im Bureja-Gebirge und an der Mündung des Ussuri, von Maack am Ussuri oberhalb der Ema gefangen. Flugzeit: der Monat Juli.

14. **Pieris rapae.** Linn.

Hübn. Samml. europ. Schmett. Pap. fig. 404. 405.

Radde fing zwei Exemplare im Bureja-Gebirge Ende Juni.

15. **Pieris napi.** Linn.

Hübn. Samml. europ. Schmett. Pap. fig. 406. 407.

Nur ein Exemplar wurde von Radde im Bureja-Gebirge Anfang Mai gefangen.

16. **Pieris Daplidice.** Linn.

Hübn. Samml. europ. Schmett. Pap. fig. 414. 415.

Zwei Exemplare ♂ und ♀ im Bureja-Gebirge von Radde im Mai gefangen.

17. **Pieris Chloridice.** Boisd.

Icon. Hist. Tab. 6. fig. 5. 6. — Boisd. spec. gén. I. p. 543. n. 153.

Ein kleines Exemplar wurde von Radde in Dahurien im Mai gefunden.

18. **Anthocharis cardamines.** Linn.

Hübn. Samml. europ. Schmett. Pap. fig. 419. 420 et 424. 425.

Aus dem Bureja-Gebirge von Radde gebracht.

19. **Anthocharis Belemida.** Hübn.

Samml. europ. Schmett. Pap. fig. 929. 930.
Tagis. Boisd. Spec. gén. I. p. 560. n. 4.
Var. *orientalis.* Nobis.

Auf der Oberseite der *A. Belemida*, wie wir dieselbe aus Frankreich und Spanien kennen, völlig gleich, nur ist die Wurzel der Flügel schwärzer. Auf der Unterseite ist die Spitze der Vorderflügel dunkler mit deutlichen weissen Längsstreifen vor den Fransen in Zelle 3, 4, 5 und 6.

Die Hinterflügel sind gleichfalls dunkler und nicht so stark gelb bestaubt als bei *A. Belemida*, und durch mehr feine weisse Punkte und Striche unterbrochen, besonders am Innenrande in der Nähe der Flügelwurzel. Die Flecke vom Aussen- zum Innenwinkel sind

zu einer kaum unterbrochenen Binde verbunden, die Flecke vor den Fransen mehr in die Länge gezogen.

Von Radde am Onon im Juli gefangen.

Die akademische Sammlung besitzt Exemplare dieses Falters aus Ujan, Peterpawlowsky und Kamtschatka, welche einen Uebergang zu der *P. Belemida* des Westens bilden.

20. **Gonepteryx rhamni.** Linn. — Hübn. Samml. europ. Schmett. Pap. fig. 442—444.

Grösser und schöner gelb gefärbt als unsere europäischen Exemplare; die orangefarbigen Flecke in der Mitte der Flügel viel grösser und feuriger. Ein ganz gleiches Exemplar besitzt die akademische Sammlung aus China und Kollar beschreibt in Hügel's Reisen die *G. rhamni* vom Himalaja ebenso.

Wir haben, unserer Ansicht nach, diese als eine asiatische Varietät von *G. rhamni* anzusehen und nicht die folgende.

Von Radde im Bureja-Gebirge Ende Juni und von Maack am Kengka-See, Anfang August, gefangen.

21. **Gonepteryx Aspasia.** Ménétr.

Schrenck's Reise im Amur-Lande II. Lepid. p. 17. Tab. I. fig. 6.

Der Meinung des Herrn Dr. Boisduval, unseres verehrten Veteranen (Ann. de la Soc. entom. de France 1860. Bull. p. 54), dass diese Art eine asiatische Form der *G. rhamni* sei, können wir nicht beipflichten. Dem Scharfblicke des Herrn Dr. Boisduval ist ein Hauptumstand, die abweichende Bildung der Mittelzelle der Hinterflügel, entgangen, worauf übrigens Herr Ménétriès in seiner Beschreibung bereits aufmerksam macht.

Nach Radde im Bureja-Gebirge, nach Maack am Ussuri bis oberhalb der Emamündung. Flugzeit: Juni und Juli.

22. **Colias Aurora.** Esp.

Hübn. Samml. europ. Schmett. Pap. fig. 544. 545. — Boisd. Spec. gén. I. p. 641. n. 8.

Herr Ménétriès war jedenfalls im Irrthum, als er im Catal. de la collect. de l'Acad. Tab. 8. fig. 2. die Abbildung eines Weibes von *C. Aurora* zu geben glaubte. Wir halten *C. Chloë* Eversm. ♀ für das Weib von *C. Aurora*; wenigstens könnte man *Chloë* ♀ mit demselben Recht als das Weibchen der *Aurora* betrachten, wie *Helice* Hübn. als eine Form des Weibes der *Edusa* angesehen wird. Wir werden in unserer Ansicht noch besonders dadurch bestärkt, dass wir ein ♀ von *Chloë* aus Kiachta vor uns haben, welches einen schwachen Anflug von Orangegelb zeigt. Die hellen Randflecke der Flügel variiren übrigens beständig; uns liegen Exemplare sowohl von *C. Chloë* als auch von *C. Aurora* vor, bei welchen diese Flecke bis zu den Fransen reichen, und wieder andere, wo dieselben ganz von dem schwarzen Aussenrande umschlossen sind.

Was Eversmann (Bull. de Mosc. 1857. Tab. IV fig. 1) als ♂ von *C. Chloë* abbildet, gehört zu *C. Melinos*, welche gleichfalls sehr abändert.

Nach Radde am Amur, vom Onon an bis zum Bureja-Gebirge, nach Maack am untern Ussuri. Flugzeit: Juni.

23. **Colias Melinos.** Eversm.

Bull. de Mosc. 1847. 2. p. 72. Tab. III. fig. 3—6.

Chloë ♂ ebendaselbst Tab. IV. fig. 1. 2.

Melinos. H.-Schäff. Pap. Europ Tab. 129 fig. 624—627.

Diese bis jetzt noch seltene Art ändert darin ab, dass der schwarze Aussenrand bald breiter bald schmäler ist, und daher die gelben Randflecke auch mehr oder weniger umschliesst. Uns liegt ein Exemplar vor, welches *C. Chloë* ♂ Eversm. vollkommen gleich kommt, aber auch Uebergänge zu seiner *C. Melinos*, daher stehen wir auch nicht an, diesen sogenannten ♂ von *C. Chloë* mit *C. Melinos* zu vereinigen. Beim Manne scheint der Mittelfleck der Unterseite der Hinterflügel auf der Oberseite kaum merklich durch, beim Weibe aber sieht man hier einen deutlichen hellgelben Fleck und darüber noch einen kleinen auf grau bestaubtem Grunde. Diese Flecke fehlen in der Eversmannschen Abbildung.

Von Radde im Mai an der Schilka und Anfang Juni am Amur gefangen.

24. **Colias Palaeno.** Linn.

Var. *Europome*. Esp. Schmett. Pap. Pl. 42. Suppl. Pl. 18. fig. 1. 2.

Nach Radde am Onon, an der Schilka und im Bureja-Gebirge nicht selten. Flugzeit: Ende Mai bis Anfang Juli.

25. **Argynnis Sagana.** Doubeld. et Hewits.

Gener. of Diurn. Lep. Tab. 24. fig. 1.

♀ *Damora Paulina*. Nordm. Bull. de Mosc. 1851. 2. p. 440. Tab. 11. fig. 1. 2.

So sehr die beiden Geschlechter auch auf der Oberseite von einander verschieden sind, so wird man doch bei genauer Prüfung der Unterseite der Hinterflügel, wenn auch nicht die Färbung, so doch die Zeichnung beider gleich finden. Da uns dieses schon längst aufgefallen war und uns noch nie ein dem Manne ähnliches Weib zu Gesicht gekommen, so wurden wir durch Herrn Radde's Mittheilung, dass er beide in Begattung gefunden, auch nicht sehr überrascht.

Beide Geschlechter wurden von Radde und Maack, vom ersteren im Bureja-Gebirge, vom letzteren am Ussuri bis zur Emamündung gefangen. Flugzeit: Juni und Juli.

26. **Argynnis Paphia.** Linn.

Hübn. Samml. europ. Schmett. Pap. fig. 69. 70.

Von Radde im Bureja-Gebirge, von Maack am Ussuri, zwischen der Mündung des Noor und Sibku, Ende Juni gefangen.

27. **Argynnis Adippe.** Linn.

Hübn. Samml. europ. Schmett. Pap. fig. 63. 64.

In vielen Varietäten, unter denen sich die nordischen durch dunkele Färbung und grünen Anflug der Unterseite auszeichnen.

Nach Radde an der Nordseite des Baikal-Sees, im Apfel-Gebirge, in Dahurien, am Onon und Bureja-Gebirge; nach Maack am unteren Ussuri. Flugzeit: Ende Juni und Juli.

28. **Argynnis Aglaja.** Linn.

Hübn. Samml. europ. Schmett. Pap. fig. 65. 66.

Von Radde von der Nordseite des Baikal-Sees, vom Apfelgebirge, aus Dahurien, vom Onon und dem Bureja-Gebirge, von Maack vom Ussuri gebracht. Flugzeit: Juni bis August.

29. **Argynnis Laodice.** Pallas.

Reise App. p. 470.

Ochsenh. Schmett. v. Europ. I. 1. p. 95.

Am Ussuri oberhalb der Ema von Maack, Ende Juli, gefangen.

30. **Argynnis Daphne.** Fabr.

Hübn. Samml. europ. Schmett. Pap. fig. 45. 46.

Die Exemplare vom Bureja-Gebirge und vom Onon sind sehr gross, wie *A. Laodice*, und schöner gefärbt als die europäischen.

Nach Radde: an der Nordseite des Baikal-Sees, in Dahurien, am Onon und im Bureja-Gebirge. Flugzeit: Ende Juni bis August.

31. **Argynnis Ino.** Esp.

Ochsenh. Schmett. v. Europ. I. 1. p. 69.

Sehr grosse Exemplare, vollkommen so gross als *Cleoris*. Esp. Tab. XLIV. Suppl. XX. fig. 3 und Tab. LXXV. Cont. XXV. fig. 1.

Radde: Nordseite des Baikal-Sees, im Apfelgebirge, in Dahurien, am Onon, im Bureja-Gebirge und an der Mündung des Ussuri. — Maack: am Ussuri, von seiner Mündung bis zur Ema. Flugzeit: Mitte Juni bis Mitte Juli.

32. **Argynnis Freja.** Thunb.

Diss. III. Tab. 5. fig. 14.

Hübn. Samml. europ. Schmett. Pap. fig. 55. 56.

Von Radde in Dahurien Mitte Juni gefangen.

33. **Argynnis Thore.** Hübn.

Hübn. Samml. europ. Schmett. Pap. fig. 571—573.

Boisd. Icon. Lép. Europ. p. 96. Tab. 20. fig. 3. 4.

Kleiner und auf der Oberseite weniger schwarz als die schweizer Exemplare, welche wir vor uns haben.

Von Radde im Bureja-Gebirge im Juni gefangen.

34. **Argynnis Arsilache.** Esp.

Hübn. Samml. europ. Schmett. Pap. fig. 36. 37.

Nach Radde an der Nordseite des Baikal-Sees und im Apfelgebirge. Flugzeit: Juli.

35. **Argynnis Euphrosyne.** Linn.

Hübn. Sammlung europ. Schmett. Pap. fig. 28—30.

Von Radde im Mai bis Anfang Juli am Onon, an der Schilka und im Bureja-Gebirge gefangen.

36. **Argynnis Selenis.** Eversm.

Bull. de Mosc. 1837. p. 10.

Hübn. Samml. europ. Schmett. Pap. fig. 1014. 1015.

An der Nordseite des Baikal-Sees, in Dahurien und im Bureja-Gebirge von Radde gefangen. Flugzeit: Ende Mai bis Ende Juli.

37. **Argynnis Selene.** W. V.

Hübn. Samml. europ. Schmett. Pap. fig. 26. 27.

Sehr kleine Exemplare, von der Schilka und aus dem Bureja-Gebirge durch Radde gebracht. Flugzeit: Mai.

38. **Melitaea Amphilochus.** Ménétr.

Schrenck's Reise im Amur-Lande II. Lepid. p. 21. Tab. II. fig. 1.

Dieses in seinem Genus so hervorragende Thier scheint im Osten von Asien eine weite Verbreitung zu haben, denn Herr Dr. v. Schrenck brachte einen Mann aus Pakhale am Amur und jetzt erhielt die akademische Sammlung zwei weibliche Exemplare, welche von Radde an der Nordseite des Baikal-Sees gefangen worden sind.

Das Weib ist bedeutend grösser als der Mann (bis 57 m.), auf der Oberseite haben die Flügel nicht den grünen Anflug des Mannes, aber auf der Unterseite sind beide Geschlechter völlig gleich.

Im Juli gefangen.

39. **Melitaea intermedia.** Ménétr.

Maturna Var. intermedia. Ménétr. Schrenck's Reise im Amur-Lande II. Lep. p. 22. Tab. II. fig. 2.

Unmöglich können wir dieses Thier für eine blosse Varietät von *M. Maturna* ansehen. Abbildung und Beschreibung dieses Falters sind durchaus verfehlt. Herr Ménétriès sagt, dass seine *Var. intermedia* auf der Oberseite der *M. Maturna* gleich sei; dem ist aber nicht so. Denn *M. intermedia* ♂ (wir kennen nur männliche Exemplare) hat nur einen hellgelben Fleck am Vorderrande, welcher durch die schwarze Rippe 9 durchbrochen ist, alle übrigen Flecke aber sind gleichfarbig rothgelb, was bei *M. Maturna* nicht der Fall ist. Alle Flecke stimmen in Form und Farbe vollkommen mit *M. Cynthia* ♀ überein, der äussere schwarze Rand ist aber nicht durch eine gelbrothe Linie unterbrochen, wie bei dieser. Die äussere rothgelbe Fleckenbinde der Hinterflügel hat auf beiden Seiten in Zelle 1, 2 und 3, zuweilen auch noch in 4, kleine schwarze Punkte, wie *M. Artemis*, nur sind diese Punkte auf der Oberseite nicht so deutlich, ein Umstand, welcher sowohl Herrn Ménétriès, als auch dem Zeichner entgangen ist.

Von Radde, im Mai, an der Schilka gefangen.

40. **Melitaea Artemis.** W. V.

Hübn. Samml. europ. Schmett. Pap. fig. 4. 5.

Von Dahurien und der Schilka durch Radde gebracht. Flugzeit: Mai und Juni.

41. **Melitaea Phoebe.** W. V.

Hübn. Samml. europ. Schmett. Pap. fig. 13. 14.

Von unseren beiden Reisenden in den verschiedensten Abänderungen gebracht; die nordischen Exemplare sind die dunkelsten.

Von der Nordseite des Baikal-Sees, von der Schilka, der Dseja, aus dem Bureja-Gebirge, so wie vom Ussuri bis oberhalb der Ema. Flugzeit: Juni und Juli.

42. **Melitaea baicalensis.** Brem. — Tab. I. Fig. 6.

Bull. de l'Acad. 1861. Tom. III.

Alae supra fulvae, fusco-reticulatae.

Alae anticae subtus fulvae maculis obsoletissime fuscis, lunulis marginalibus luteis sex. Alae posticae fulvae, nigro-nervosae, fascia basali et discoidali e maculis, marginali e lunulis flavis compositis, maculaque inter fasciam primam et secundam flava; maculis flavis omnibus tenuiter nigro-cinctis. 39 m.

Auf der Oberseite der Flügel ist diese Art einigen dunkeln Exemplaren von *M. Parthenie* nicht unähnlich, doch ist dieselbe viel grösser, die Flügel abgerundeter und die Färbung bedeutend feuriger. Der Aussenrand so wie der Innenrand der Hinterflügel breit schwarz bestaubt, so dass die gelben Randflecke nur sehr schwach hervortreten.

Besonders auffallend weicht aber die Unterseite der Flügel von derjenigen der bis jetzt bekannten *Melitaeen* ab. Die Vorderflügel sind nämlich einfarbig ockergelb, mit äusserst schwachen dunklen Zeichnungen und nur 5 bis 6 hellgelbe, innen fein schwarz begrenzte Halbmonde an der Flügelspitze treten deutlich hervor. Die Zeichnung der Hinterflügel erinnert an diejenigen von *M. Maturna*, doch ist die Grundfarbe nicht so röthlich, sondern mehr feurig ockergelb; die gelben Flecke an der Flügelwurzel sind ganz wie bei *M. Maturna* gestellt. Die gelbe Mittelbinde ist schwarz eingefasst und einmal, bis zum Innenrande, durch eine schwarze Linie getheilt; dieser Rand ist aber nicht hellgelb wie bei *M. Maturna*, sondern auf hellem Grunde schwärzlich bestaubt. Zwischen der Mittelbinde und den gelben, gleichfalls schwarz gesäumten Randmonden bemerkt man nur einige schwarze Schuppen. Der Raum von den Randmonden bis zu der schwarzen Linie vor den Fransen ist breiter wie gewöhnlich, breiter z. B. als bei *M. Athalia* und *M. Parthenie*, und nicht wie bei diesen beiden Species hellgelblich, sondern von der Grundfarbe, was bei *M. Maturna* gleichfalls stattfindet. Die hellgelben Fransen sind nicht schwarz durchbrochen, sondern, kaum merklich, ockergelb.

Ein schönes frisches Exemplar erbeutete Radde an der Nordseite des Baikal-Sees im Juli.

43. **Melitaea Trivia.** W. V.

Ochsenh. Schmett. v. Europ. I. 1. p. 30.

Hübn. Samml. europ. Schmett. Pap. fig. 11. 12.

An der Nordseite des Baikal-Sees, im Dahurien, am Onon und im Bureja-Gebirge von Radde gesammelt. Flugzeit: Juni bis August.

44. **Melitaea Didyma.** Esp.

Ochsenh. Schmett. v. Europa. I. 1. p. 30.

Var. ♂ *Didymoides.* Eversm. Bull. de Mosc. 1847. II. p. 67. Tab. I. fig. 3. 4.

Var. ♀ *Latonigena.* Eversm. Bull. de Mosc. 1847. II. p. 66. Tab. I. fig. 1. 2.

Bei der grossen Anzahl uns vorliegender Exemplare, worunter Uebergänge zu den beiden Eversmannschen Arten vorhanden sind, glauben wir ein Recht zu haben, diese einzuziehen. Beide sind die in Ost-Sibirien am häufigsten vorkommenden Formen von ♂ und ♀ der *M. Didyma.*

An der Nordseite des Baikal-Sees, im Apfelgebirge, in Dahurien, am Onon und im Bureja-Gebirge von Radde gefangen. Flugzeit: Mai bis August.

45. **Melitaea Dictynna.** Esp.

Ochsenh. Schmett. v. Europa. I 1. p. 42.

Von Radde im Apfelgebirge, in Dahurien, an der Dseja und im Bureja-Gebirge gefangen.

46. **Melitaea Athalia.** Esp.

Ochsenh. Schmett. v. Europ. I. 1. p 44.

Sämmtliche Exemplare aus dem Amur-Gebiete sind sehr gross und hell gefärbt, die nordischen dunkel.

Am Baikal-See, an der Dseja und im Bureja-Gebirge von Radde, am Ussuri, zwischen Noor und Ema, von Maack gesammelt. Flugzeit: Juni und Juli.

47. **Melitaea Parthenie.** Borkh.

Es kann nicht im Zwecke dieses Werkes liegen, den Wirrwarr zu lösen, welcher bis jetzt noch über dieses Thier herrscht, daher begnügen wir uns nur zu erwähnen, dass wir durch Radde sowohl die hellere, von Herrich-Schäffer als die wahre *M. Parthenie* aufgestellte Form, als auch die dunklere nordische (*Athalie* Hübn. 19, 20. *Aurelie* Nick.) vor uns haben; doch finden sich auch Exemplare, welche unstreitig zwischen beiden stehen.

Vom Baikal-See, aus Dahurien, von der Schilka und der Dseja, Juni und Juli.

48. **Melitaea Britomartis.** Asm. — Tab. III. Fig. 2.

Var. *Plotina.* Brem. Bull. de l'Acad. 1861. Tom. III.

Bei genauer Untersuchung von noch mehreren Exemplaren, sind wir geneigt, dieses Thier als kleinere, dunkle Varietät zu *M. Britomartis* Asm. zu ziehen, da sich Uebergänge vorgefunden haben.

Die Unterseite ist in der Grundfarbe dunkler, die schwarzen Binden der Vorderflügel breiter und laufen fast immer ununterbrochen vom Vorder- zum Innenrande. Die innere Hälfte der getheilten hellen Binde der Hinterflügel ist gewöhnlich ebenso dunkel wie die Grundfarbe, und daher tritt nur die äussere Hälfte deutlich hervor. Diese Binde ist oft sehr hell, fast weiss, oft auch ockerfarbig und die einzelnen Flecke erscheinen, durch die schwarzen Adern zusammen gedrängt, schmäler als bei *M. Britomartis.* Die äussere dunkle Binde ist oft ganz schwarz, mit nur kleinen ockerfarbigen Flecken; ebenso sind die darauf folgenden

Randmonde viel kleiner. Am Innenwinkel zeichnet sich ein nur ganz schmales, helles Streifchen vom dunklen Grunde grell ab. Alle diese Unterschiede könnten wohl eine Art begründen, wenn sich keine Uebergänge gefunden hätten.

Von Radde im Bureja-Gebirge und von Maack am unteren Ussuri im Juni und Juli gefunden.

49. **Melitaea Arcesia.** Brem. — Tab. I. fig. 7.

Bull. de l'Acad. 1851. Tom. III.

Alae supra fuscae, fasciis macularum pallido-fulvarum.

Alae anticae subtus pallido-fulvae, maculis obsoletis serieque punctorum nigrorum submarginali distincta. Alae posticae pallido-fulvae, fasciis tribus ordinariis maculaque inter fasciam primam et secundam flavis. 29—42 m.

Es giebt wohl kaum eine *Melitaea*, welche so sehr in Grösse variirt als diese. Was die Färbung anbetrifft, so kann man wohl sagen, dass bei weitem die grosse Mehrzahl auf der Oberseite dunkel gefärbt ist, mit hellgelblichen Fleckenbinden; doch ist auch bei einigen Exemplaren die helle Farbe, wenigstens auf den Vorderflügeln, vorherrschend. Die Unterseite der Flügel bleibt sich dagegen stets ganz gleich, nur dass die schwarze Punktreihe oder die Reihe kleiner runder Fleckchen, welche vor dem Aussenrande der Vorderflügel und parallel mit diesem sich hinzieht, zuweilen etwas matter erscheint. Mit *M. Athalia* verglichen sind alle Zeichnungen auf der Unterseite der Vorderflügel viel matter, nur die erwähnte Punktreihe und die Randmonde an der Flügelspitze treten deutlich hervor. Die Grundfarbe der Hinterflügel ist matter als bei *M. Athalia*, die Randmonde liegen weiter vom Saume entfernt und der Raum zwischen diesen und der schwarzen Saumlinie ist auffallend breit und nicht hellgelblich, wie bei *M. Athalia*, sondern stets von der Grundfarbe, d. h. ockergelb. Die dunklere Binde innerhalb der Randmonde enthält nie eine zweite Reihe rothgelber Mondflecke, sondern nur eine schwache Andeutung einer dunklen, schwach gewellten Linie und diese Binde selbst bleibt stets ganz einfarbig.

Am Baikal-See und in Dahurien von Radde gesammelt. Flugzeit: Mitte Juni bis August.

50. **Melitaea Protomedia.** Ménétr.

Schrenck's Reise im Amur-Lande II. Lepid. p. 23. Tab. II. fig. 6. 7.

Von Radde im Bureja-Gebirge Anfang Juli gefangen.

51. **Araschnia Prorsa.** Linn.

Hübn. Samml. europ. Schmett. Pap. fig. 94—96.

Var. *Levana.* Linn.

Hübn. Samml. europ. Schmett. Pap. fig. 97. 98.

Beide Formen wurden von Radde im Bureja-Gebirge und von Maack am unteren Ussuri gefunden, vom Mai bis Mitte Juli.

52. **Araschnia burejana.** Brem. — Tab. I. Fig. 8.

Bull. de l'Acad. 1861. Tom. III.

Alae dentatae supra fulvo-nigroque-maculatae et fasciatae, dimidio basali nigro, fulvo-reticulato, fascia communi fulva a medio alarum anticarum ad marginem interiorem posticarum ducta; margine posteriore nigro, strigis fulvis.

Alae anticae supra maculis costalibus duabus fulvis fasciaque submarginali irregulari fulva, in cellula 5-ta ocellum nigrum albo-pupillatum, in cellula 4-ta punctum album includente. Alae posticae fascia submarginali fulva serieque macularum nigrarum; margine posteriore nigro, strigis coeruleis ornato.

Alae subtus ferrugineae fascia media communi flava, a margine anteriore alarum anticarum ad marginem interiorem posticarum ducta; dimidio basali flavo-et nigro-reticulato; area postica ferrugineo-fulvoque-varia, plagam violaceam punctaque alba quatuor includente; marginibus posterioribus flavo-bilineatis. Alae posticae ante has lineas serie e maculis longitudinalibus nigro-cinctis, in cellulis 1-ma, 2-da et 3-tia coeruleis, in reliquis flavis, composita. 35—39 m.

Diese neue Art steht der *A. Levana* am nächsten, ist aber grösser, die Oberseite der Vorderflügel hat an der Spitze ein deutliches schwarzes Auge, mit weisser Pupille auf ockerfarbigem Grunde, welches nie mit dem schwarzen Flecke des Vorderrandes in Verbindung steht, wie bei *A. Levana* dies stets der Fall ist. Unter diesem Auge liegt ein weisser Punkt wie bei *A. Levana*; am Vorderrande, gegen die Flügelspitze, aber findet sich nie ein weisser Fleck wie bei dieser.

Das Wurzelfeld ist breiter schwarz, worin eine breite gelbe Binde liegt, welche sich in einem stumpfen Winkel bis in die Mitte des Vorderflügels fortsetzt.

Auf der Unterseite läuft vom Vorderrande der Vorderflügel bis zum Innenrande der Hinterflügel eine hellgelbe Binde, in Form der weissen Binde bei *A. Prorsa*. Ferner verläuft sich der violette, gegen die Spitze der Vorderflügel gelegene Fleck, allmählich in die Grundfarbe, während derselbe bei *A. Levana* scharf begrenzt ist.

Das Hauptunterscheidungszeichen unserer Art aber ist die Form der Hinterflügel, indem die schwanzartige Verlängerung der Rippe 4 fehlt, welche sowohl *A. Prorsa* wie *A. Levana* characterisirt.

Alle 10 Exemplare, welche wir zum Vergleich vor uns haben, wurden von Radde im Bureja-Gebirge gefangen. Flugzeit: Mitte Mai bis Mitte Juli.

53. **Grapta c-album.** Linn.

Hübn. Samml. europ. Schmett. Pap. fig. 92. 93.

Am Baikal-See und im Bureja-Gebirge von Radde und am unteren Ussuri von Maack gefangen. Flugzeit: Juni und Juli.

54. **Vanessa v-album.** W. V.

Hübn. Samml. europ. Schmett. Pap. fig. 83. 84.

Von Radde im Bureja-Gebirge und am Ussuri gefangen. Flugzeit: Ende Juni bis Mitte Juli.

55. **Vanessa Xanthomelas.** W. V.

Hübn. Samml. europ. Schmett. Pap. fig. 85. 86.

Am Onon und im Bureja-Gebirge von Radde, am unteren Ussuri von Maack im Juni und Juli gefangen.

56. **Vanessa urticae.** Linn.

Hübn. Samml. europ. Schmett. Pap. fig. 87. 88.

In Dahurien, am Onon und an der Ema von beiden Reisenden gefangen. Juni und Juli.

57. **Vanessa Jo.** Linn.

Hübn. Samml. europ. Schmett. Pap. fig. 77. 78.

Im Bureja-Gebirge und am Amur, abwärts bis zum Ussuri, im Juli, von Radde gefangen.

58. **Vanessa Antiope.** Linn.

Hübn. Samml. europ. Schmett. Pap. fig. 79. 80.

Ein Exemplar von Radde aus dem Bureja-Gebirge.

59. **Vanessa Charonia.** Drury.

Ill. I. Tab. 15. fig. 1. 2. — Cram. Tab. 47. fig. A—C.

Ein Exemplar dieses in Japan und China nicht seltenen Falters fing Maack am Kengka-See, Anfang August.

60. **Pyrameis cardui.** Linn.

Hübn. Samml. europ. Schmett. Pap. fig. 73. 74.

Am Baikal-See und im Bureja-Gebirge von Radde gefangen. Flugzeit: Juli.

61. **Pyrameis Callirhoë.** Hübn.

Samml. exot. Schmett.

Vulcania. Godt. Enc. M. IX. p. 320. n. 55.

Ende Juli von Radde im Bureja-Gebirge gefangen.

62. **Neptis aceris.** Esp.

Ochsenh. Schmett. v. Europ. I. 1. p. 136.

An der Dseja von Radde, zwischen dem Noor und der Ema von Maack gefangen. Flugzeit: Mitte Mai bis Mitte Juli.

63. **Neptis Lucilla.** W. V.

Hübn. Samml. europ. Schmett. Pap. fig. 101. 102.

Var. *Ludmilla.* Herr.-Schäff. Europ. Pap fig. 546.

Am Baikal-See, am Onon, an der Schilka, an der Dseja und im Bureja-Gebirge von Radde, am unteren Ussuri von Maack, Ende Mai bis Anfang Juli, gefangen.

Die Varietät *Ludmilla* stammt vom Onon.

64. **Neptis Philyra.** Ménétr.

Schrenck's Reise im Amur-Lande. II. Lepid. p. 25. Tab. II. Fig. 8.

Von Radde an der Dseja und im Bureja-Gebirge im Juni und Juli gefangen.

65. **Neptis Thisbe.** Ménétr.

Schrenck's Reise im Amur-Lande. II. Lepid. p. 26. Tab. II. Fig. 9.

Bei einer Varietät vom Ussuri sind die gelben Binden und Flecke fast weiss, auf der Unterseite zeigen sich alle Zeichnungen gleichfalls weisslicher und matter.

Durch Radde von der Dseja und dem Bureja-Gebirge, durch Maack vom unteren Ussuri gebracht. Flugzeit: Juni und Juli.

66. **Neptis Raddei.** Brem. — Tab. I. Fig. 9.

Diadema Raddei. Brem. Bull. de l'Acad. 1861. Tom III.

Alae albido-griseae albo-ciliatae, nervis nigro-fusco-limbatis.

Alae anticae supra lunula discoidali obsoleta; margine interiore vitta basali lata nigra. Alae posticae lunulis marginalibus obsoletis grisescentibus, striga nigro-fusca in cellula 1 a basi ad marginem posteriorem ducta lineaque tenui apud basim, in cellula 4 sub angulo acuto reflecta.

Alae subtus pallidiores, interdum subfuscescentes, marginibus anterioribus atris; lunula discoidali alarum anticarum lunulisque marginalibus posticarum distinctioribus; alae anticae lunulis marginalibus obsoletis grisescentibus. 60—70 m.

Obgleich dieser Falter in seiner Färbung sehr bedeutend von allen bis jetzt bekannten *Neptis*-Arten abweicht, so gehört er dennoch, nach genauer Untersuchung seiner Adern, zu diesem Genus.

Die schmutzig weisse Grundfarbe zieht zuweilen ins Graue, zuweilen ins Gelbliche; alle Adern mehr oder weniger breit schwarz bestaubt. Die Ränder der Vorderflügel schwarz, ebenso ein breiter Wisch, welcher sich von der Flügelwurzel längs des Innenrandes erstreckt. Der weisse dunkel eingefasste Mondfleck in der Mitte des Flügels ist nur schwach angedeutet; noch schwächere Mondflecke, welche oft ganz verschwinden, ziehen sich längs des Aussenrandes hin.

Auf den Hinterflügeln läuft durch die Zelle 1^c ein schwarzer Streifen, welcher ganz das Ansehen einer Ader hat, von der Flügelwurzel bis zum Aussenrande; ebenso bemerken wir an der Flügelwurzel einen feinen schwarzen Strich in Zelle 4, welcher einen spitzen Winkel gegen Ader 3 bildet, wodurch Zelle 4 wie geschlossen erscheint. Die äusseren hellen Randmonde treten hier stets deutlicher hervor als auf den Vorderflügeln.

Im Bureja-Gebirge durch Radde entdeckt. Flugzeit: Mitte Mai bis Anfang Juli.

67. **Athyma nycteis.** Ménétr.

Schrenck's Reise im Amur-Lande. II. Lepid. p. 28. Tab. II. Fig. 11.

Vom Bureja-Gebirge durch Radde, vom mittleren Ussuri durch Maack erhalten. Flugzeit: Juni und Juli.

68. **Limenitis populi.** Linn.

Hübn. Samml. europ. Schmett. Pap. fig. 108 — 110.

An der Dseja und im Bureja-Gebirge von Radde, am Ussuri bis zur Ema von Maack gesammelt. Juni und Juli.

69. **Limenitis Sibylla.** Linn.

Hübn. Samml. europ. Schmett. Pap. fig. 103 — 105.

Vom Bureja-Gebirge und von der Mündung des Ussuri durch Maack gebracht. Juni und Juli.

70. **Limenitis Sydyi.** Kinderm.

Var. *late-fasciata* Ménétr. Schrenck's Reise im Amur-Lande. II. Lepid. p. 29.

Von der Ussuri-Mündung durch beide Reisende erhalten. Flugzeit: Juni und Juli.

71. **Limenitis Amphyssa.** Ménétr.

Schrenck's Reise im Amur-Lande. II. Lepid. p. 30. Tab. III. Fig. 1.

Von der Dseja und dem Bureja-Gebirge durch Radde und vom unteren Ussuri durch Maack erhalten. Flugzeit: Juni und Juli.

72. **Apatura Iris.** Linn.

Hübn. Samml. europ. Schmett. Pap. fig. 117. 118 et 584.

Von Radde im Bureja-Gebirge, im Juni und Juli, gefangen.

73. **Apatura Ilia.** Fabr.

Var. *Clitie.* W. V. — Hübn. Samml. europ. Schmett. Pap. fig. 113. 114.

In den verschiedensten Varietäten von Radde und Maack im Bureja-Gebirge und am Ussuri in Mehrzahl gefangen, doch kein Exemplar der sogenannten Stammart. Juni und Juli.

74. **Apatura Schrenckii.** Ménétr.

Adolias Schrenckii. Ménétr. Schrenck's Reise im Amur-Lande. II. Lepid. p. 31. Tab. III. Fig. 2.

Auf der citirten Tafel ist das Weib abgebildet; beim Mann ist die Grundfarbe dunkler und die gelbe Fleckenbinde auf den Vorderflügeln verschwindet fast gänzlich.

Im Bureja-Gebirge und an der Ussuri-Mündung von Radde, zwischen Noor und Ema von Maack gefangen. Juni und Juli.

75. **Erebia Medusa.** W. V.

Hübn. Samml. europ. Schmett. Pap. fig. 103. 104.

In Dahurien von Radde, im Juni, gefangen.

76. **Erebia Nerine.** Treitsch.

Suppl. Ochsenh. Schmett. v. Europ. X. 1. p. 49.

Herr.-Schäff. Pap. Europ. Tab. 15. fig. 69 — 74.

Durch Radde aus Ost-Sibirien gebracht.

77. **Erebia Parmenio.** Böb.

Mém. de la Soc. d. Nat. de Mosc. Tom. II. p. 306. Tab. XIX.

Von Radde in Dahurien, am Onon und an der Schilka vom Mai bis Juli gefangen.

78. **Erebia Cyclopides.** Eversm.

Bull. de Mosc. 1844. 3. p. 590. Tab. 14. Fig. 4. a. b.

Herr.-Schäff. Pap. Europ. Tab. 126. fig. 107. 108.

An der Schilka und am Amur von Radde, am untern Ussuri von Maack, im Mai und Juni, gefangen.

79. **Erebia Sedakovii.** Eversm.
Bull. de Mosc. 1847. II. p. 70. Tab. 1. Fig. 5. 6.
Herr.-Schäff. Pap. Europ. Tab. 123. fig. 591. 592.
Von Radde im Apfelgebirge, im Juli, gefangen.

80. **Erebia Edda.** Ménétr.
Middendorff's Reise. Tab. III. Fig. 11.
Ein Exemplar fing Radde, im Juni, an der Schilka.

81. **Erebia Embla.** Thunb.
Diss. Acad. Ins. Suec. 2. 38. III. p. 52. Tab. 5. Fig. 8.
Zetterst. Ins. Lapp. 904. n. 12.
Von Radde, im Juni, in Dahurien gefangen.

82. **Erebia Wanga.** Nobis. — Tab. II. Fig. 1.
E. Tristis. Brem. Bull. de l'Acad. 1861. Tom. III.

Alae supra nigro-fuscae; anticae ocello apicali nigro, albo-bipupillato, griseo-cingulato. Alae anticae subtus ocello flavo-cincto; posticae dilutius irroratae puncto medio albo. 47 m.

(Der Name *Tristis* musste geändert werden, da derselbe bereits vergeben ist).

Die Oberseite der Flügel ist dunkel schwarzbraun; die Vorderflügel haben ein doppelt weiss gekerntes Auge, wie *E. Cyclopia*, doch nicht gelb umzogen, wie bei dieser, sondern mit einem grauen Ringe, welcher wenig von der Grundfarbe absticht. Das eine der beiden schön conservirten Exemplare, welche wir vor uns haben, hat am Aussenwinkel der Hinterflügel noch einen grauen Fleck, welcher auch auf der Unterseite durchscheint, doch scheint dies etwas Zufälliges zu sein.

Das Auge der Vorderflügel ist auf der Unterseite durch einen scharf begrenzten, schmalen gelben Ring eingefasst. Die Hinterflügel sind mit weisslichen Atomen bestreut und führen nur einen weissen Fleck am Schlusse der Mittelzelle, aber bestimmter und abgerundeter als *E. Embla.*

Beide gleich frische Exemplare fing Radde, das eine am 1. das andere am 31. Mai, im Bureja-Gebirge.

83. **Erebia Ero.** Brem. — Tab. II. Fig. 2.
Bull. de l'Acad. 1861. Tom. III.

Alae supra fusco-brunneae; anticae serie submarginali e punctis parvis nigris rufo-cinctis composita.

Alae anticae subtus brunneae fusco-marginatae, ocello duplici apicali; posticae albido-adspersae, fascia discoidali obsoletissima, puncto medio et punctis parvis submarginalibus quatuor albis. 42 m.

Diese Species steht mit *E. Disa* in einer Gruppe, ist aber kleiner und die Flügel sind abgerundeter.

Die Vorderflügel haben längs des Aussenrandes 4 kleine, rothbraun umzogene Punkte, von denen die oberen dicht an einander liegen, oder kleine rothbraune Flecke mit schwarzer Pupille.

Die Unterseite der Vorderflügel ist kastanienbraun, nicht ins Graue übergehend, wie bei *E. Disa*; zwei kleine, weiss gekernte Augen liegen in Zelle 4 und 5, und ein fast unmerkliches schwarzes heller eingefasstes Pünktchen in Zelle 2.

Die Hinterflügel sind dunkelbraun, weisslich bestaubt, aber viel gröber als bei *E. Disa;* die Spuren einer Mittelbinde sind kaum angedeutet. Am Schlusse der Mittelzelle ein grösserer weisser Fleck, dahinter 4 kleinere, in Zelle 2, 3, 4 und 5, wie bei einigen Exemplaren von *E. Edda.*

Im Apfelgebirge, im Monat Juli, von Radde gefunden.

84. **Chionobas Tarpeja.** Esp.

Ochsenh. Schmett. v. Europ. I. 1. p. 203.

Herr.-Schäff. Pap. Europ. Tab. 13. fig. 61. 62.

Ein einziges, sehr schön ockergelb gefärbtes Exemplar fing Radde, im Juni, in Dahurien.

85. **Chionobas Urda.** Eversm.

Bull. de Mosc. 1847. III. p. 69. Tab. II. Fig. 1. 2.

Herr.-Schäff. Pap. Europ. Tab. 97. fig. 461—463.

Nanna. Ménétr. Schrenck's Reise im Amur-Lande. II. Lepid. p. 38. Tab. III. fig. 5.

Die Grundfarbe dieser Species variirt sehr, die hellen Exemplare sind gleich *Ch. Urda* Eversm., die dunklen gleich *Ch. Nanna* Ménétr. — Was aus Kiachta gewöhnlich als *Ch. Urda* verschickt wird, ist *Ch. Sculda* Eversm.

In Dahurien, am Onon und im Bureja-Gebirge von Radde gefangen. Flugzeit: Mai und Juni, bis Anfang Juli.

86. **Chionobas Jutta.** Hübn.

Samml. europ. Schmett. Pap. fig. 152. 153.

Boisd. Icon. I. p. 187. Tab. 39. fig. 1. 2.

Ein sehr grosses Exemplar fing Radde, im Juni, in Dahurien.

87. **Chionobas Oeno.** Boisd.

Icon. p. 195. Tab. 39. fig. 4—6.

Herr.-Schäff. Pap. Europ. fig. 59. 60.

Ein ganz besonders grosses Exemplar erhielten wir von Radde aus dem Apfelgebirge. Flugzeit: Juli.

88. **Arge Halimede.** Ménétr.

Schrenck's Reise im Amur Lande. II. Lepid. p. 37. Tab. III. Fig. 6. 7.

Vom Bureja-Gebirge von Radde, vom mittleren Ussuri von Maack erhalten. Flugzeit: Juli.

89. **Lasiommata Schrenckii.** Ménétr.

Pronophila Schrenckii. Ménétr. Schrenck's Reise im Amur-Lande. II. Lepid. p. 33. Tab. III. Fig. 3.

Im Bureja-Gebirge und an der Mündung des Ussuri von Radde im Juli gefangen.

90. **Lasiommata Maackii.** Brem. — Tab. III. Fig. 3.

Bull. de l'Acad. 1861. Tom. III.

Alae supra fuscae; anticae fascia dilutiore, punctis minimis submarginalibus tribus albis; posticae ocellis nigris quatuor, duobus maximis angulum analem versus albo-pupillatis.

Alae subtus luteo-fuscae, strigis irregularibus duabus fuscis, dimidio basali lineisque marginalibus duabus luteis; alae anticae ocellis tribus nigris albo-pupillatis et luteo-bicinctis; fascia ante ocellos distinctius lutescente; posticae ocellis sex, primo, quarto et quinto minoribus. 45 m.

Am nächsten der vorhergehenden Art verwandt, aber bedeutend kleiner und die Vorderflügel mehr zugespitzt.

Die Oberseite graubraun, wie bei *L. Dejanira.* Die Vorderflügel mit einer verschossenen Binde, etwas heller als die Grundfarbe, welche Binde sich vom zweiten Drittel des Vorderrandes schräg gegen den Innenwinkel zieht. Ausserhalb dieser Binde in Zelle 3, 4 und 5 liegen drei weisse Punkte, welche zuweilen von schwarzen Ringen eingeschlossen sind.

Die Hinterflügel mit 4 schwarzen Augenflecken, in Zelle 2—5, mit heller Einfassung, die beiden ersten, die grössten, mit weisser Pupille versehen.

Die Grundfarbe der Unterseite ist um einen gelblichen Ton heller als die Oberseite. Die Vorderflügel haben zwei dunkle Streifen, der eine in der Mittelzelle, der andere am Schlusse derselben. Dann folgt die helle Binde der Oberseite, welche hier viel bestimmter und von gelblicher Farbe ist; hinter dieser Binde liegen, den weissen Punkten der Oberseite entsprechend, drei schwarze Augenflecke mit weisser Pupille und gelber Einfassung, welche abermals von graugelblichen Bogenlinien umschlossen werden; längs des Aussenrandes laufen noch zwei Linien von gelblicher Farbe.

Die Hinterflügel haben zwei dunkle Querstreifen, der eine läuft durch die Mitte des Flügels, der andere liegt ausserhalb derselben, und zwischen beiden in Zelle 4 noch ein dritter kurzer. Vor dem Aussenrande liegen fünf Augen und ein sechstes am Vorderrande, ebenso gefärbt und umzogen, wie diejenigen der Vorderflügel; das am Innenwinkel gelegene Auge hat eine doppelte weisse Pupille, das 2-te, 3-te und 6-te sind die grössten. Längs des Aussenrandes laufen zwei gelbliche Linien, wie auf den Vorderflügeln.

Am Ussuri, zwischen dem Noor und der Ema von Maack gefunden. Flugzeit: Juni und Juli.

91. **Lasiommata Epimenides.** Ménétr.

Schrenck's Reise im Amur-Lande. II. Lepid. p. 39. Tab. III. Fig. 8. 9.

Von Radde im Bureja-Gebirge, von Maack am Ussuri, oberhalb der Ema, gefunden. Flugzeit: Juli.

92. **Lasiommata Dejanira.** Linn.
Hübn. Samml. europ. Schmett. Pap. fig. 170. 171.

Im Juni und Juli von Radde im Bureja-Gebirge, von Maack am Ussuri, von seiner Mündung bis zur Ema, gefangen.

93. **Lasiommata Deidamia.** Eversm.
Bull. de Mosc. 1851. II. p. 617.
Herr.-Schäff. Pap. Europ. Tab. 126. fig. 609. 610.
Var. ♀ *Menetriesii*. Brem. Beitr. zur Fauna des nördl. China's p. 8.

Im Juni von Radde im Bureja-Gebirge gefangen.

94. **Satyrus Phaedra.** Linn.
Hübn. Samml. europ. Schmett. Pap. fig. 127—129.

Im Juli von Radde am Onon und im Bureja-Gebirge, von Maack oberhalb der Ema gefangen.

95. **Satyrus Autonoë.** Fabr.
Herr.-Schäff. Pap. Europ. Tab. 28. Fig. 127 — 130.

Radde fing diesen Falter am Baikal-See, in Dahurien und am Onon, Ende Juni bis Anfang August.

96. **Epinephele Eudora.** Esp.
Hübn. Samml. europ. Schmett. Pap. fig. 160 et 163. 164.

Von Radde am Baikal-See, in Dahurien und am Onon Ende Juni bis Anfang August, gefangen.

97. **Epinephele Hyperanthus.** Linn.
Ochsenh. Schmett. v. Europ. I. 1. p. 225.

Im Juli von Radde am Baikal-See, am Onon und im Bureja-Gebirge, von Maack am Ussuri oberhalb der Ema gefangen.

98. **Yphthima Baldus.** Fabr.
Donov. Ins. of. India. Tab. 36. Fig. 2.
Godt. Enc. M. IX. p. 551. n. 184.

Im Juni und Juli von Radde im Bureja-Gebirge gefangen.

99. **Yphthima Amphithea.** Ménétr.
Schrenck's Reise im Amur-Lande. II. Lepid. p. 41. Tab. III. Fig. 10.

Anfang Juli von Radde im Bureja-Gebirge gefangen.

100. **Coenonympha Oedipus.** Fabr.
Ochsenh. Schmett. v. Europ. I. 1. p. 315.

Zwei Varietäten des Weibes haben, auf der Unterseite, vor der Augenreihe eine deutliche weisse Binde.

Im Juni und Juli am Onon, in Dahurien und im Bureja-Gebirge von Radde, am unteren Ussuri von Maack gefangen.

101. **Coenonympha Hero.** Linn.

Hübn. Samml. europ. Schmett. Pap. fig. 252. 253.

Var. *Perseis.* Kinderm.

Sowohl die Stammart als auch die Varietät erhielt die akademische Sammlung nebst Uebergängen durch Radde vom Baikal-See, aus Dahurien und vom Bureja-Gebirge, durch Maack vom untern Ussuri. Flugzeit: Ende Mai bis Ende Juni.

102. **Coenonympha Iphis.** W. V.

Hübn. Samml. europ. Schmett. Pap. fig. 249 — 251.

Im Juni und Juli im Apfelgebirge, in Dahurien, am Onon und im Bureja-Gebirge von Radde gefangen.

103. **Coenonympha Amaryllis.** Herbst.

Herr.-Schäff. Pap. Europ. Tab. 41. fig. 188. 189 et Tab. 60. fig. 287. 288.

Vom Baikal-See, aus Dahurien, von der Schilka, der Dseja und dem Bureja-Gebirge von Radde, vom unteren Ussuri von Maack gebracht. Flugzeit: Mai bis Juli.

104. **Amblypodia dispar.** Brem. — Tab. III. Fig. 4. ♂.

♂ *A. fusca.* Brem. Bull. de l'Acad. 1861. Tom. III.

♀ *Thecla fusca.* Brem. Beitr. zur Fauna d. nördl. Chinas et Catal. de la coll. entom. de l'Acad. de St.-Pétersb. Tab. IV. fig. 5

Alae anticae maris supra coerulescenti-violaceo-micantes, subtus fusco-griseae; maculis, fasciis lunulisque marginalibus fuscis, albido-annulatis. 32 m.

Da die Benennung *fusca* nur auf das Weib dieses Falters Bezug haben kann, so musste der Name geändert werden. Da wir jetzt beide Geschlechter vor uns haben, so sind wir auch im Stande, die Beschreibung des Mannes nachzuholen.

Das Männchen ist viel kleiner als das Weibchen, die Vorderflügel viel mehr zugespitzt. Die Oberseite aller Flügel bläulich violett glänzend; die Unterseite ist aber vollkommen gleich der des Weibes gefärbt und gezeichnet.

Im Juli im Bureja-Gebirge von Radde und am Ussuri, bei Chara und oberhalb Kadagon, von Maack gefunden.

105. **Thecla Attilia.** Brem. — Tab. II. Fig. 3.

Bull de l'Acad. 1861. Tom. III.

Alae supra fuscae ciliis albis, apicem anticarum versus fuscis; alae posticae caudatae.

Alae subtus coerulescenti-albae; anticae macula discoidali, fascia transversa, fasciis submarginalibus interruptis duabus (interiore obsoleta) lineaque ante cilia nigris.

Alae posticae fascia media recta (angulum analem versus angulum acutum formante) fascia interrupta submarginali lineaque ante cilia nigris, maculis duabus anguli ani fulvis, nigro-notatis. 30 m.

Die Vorderflügel sind am Aussenrande sehr abgestumpft, wie bei einigen *Amblypodien;* die Oberseite bräunlich, bei gewisser Beleuchtung ins Grauliche schillernd; die Fransen weiss.

Auf den Vorderflügeln ein dunkler Mittelfleck und dahinter ein solcher Streifen, von der Unterseite her durchscheinend. Die Unterseite der Flügel ist weiss, etwas ins Bläuliche ziehend. Die Vorderflügel haben in der Mitte einen länglich viereckigen, schwarzen Fleck, dahinter eine solche sanft gebogene Binde, dann folgt, parallel mit dem Aussenrande, erst ein verloschener, dann ein deutlicher, durch die weissen Adern getrennter, schwarzer Streifen, welche beide letztern auch auf den Hinterflügeln vorhanden sind. Nicht weit von der schwarzen Saumlinie bemerkt man noch einen, besonders auf den Hinterflügeln, verloschenen, gemeinschaftlichen schwärzlichen Strich. Durch die Mitte der Hinterflügel läuft eine gerade, schwarze Binde, welche nahe dem Innenwinkel einen spitzen Winkel bildet und, schmäler werdend, sich bis zur Mitte des Innenrandes fortsetzt.

In Zelle 2 liegt, vor dem kleinen Schwänzchen, ein undeutlicher orangefarbiger Fleck und ein zweiter, grösserer, gegen die Flügelwurzel spitz zulaufender, welcher nach aussen breit schwarz begrenzt ist, liegt am Innenwinkel.

Am 1. Juli, von Radde, im Bureja-Gebirge entdeckt.

106. **Thecla smaragdina.** Brem. — Tab. III. Fig. 5.
Bull. de l'Acad. 1861. Tom. III.

Alae supra viridi-micantes ciliis albis; anticae margine posteriore nigro; posticae caudatae, late nigro-fusco-marginatae.

Alae subtus canae striga discoidali abbreviata fusca albo-marginata, striga transversa alba, fusco-marginata fasciaque submarginali fusca. Alae posticae striga discoidali obsolete fusca albo-marginata, striga transversa alba antice fusco-marginata, apud angulum ani literae W. instar obtuse angulata; lunulis marginalibus albis biseriatis; macula anguli ani fulva nigro-marginata ocelloque fulvo nigro-pupillato. 35—37 m.

Mit *Th. Syla* Koll. zu einer Gruppe gehörig, doch auf der Unterseite durch Färbung sowohl als durch Zeichnung hinlänglich verschieden, was in unserer Diagnose ausführlich genug hervorgehoben ist.

Schon Herr Dr. L. v. Schrenck brachte ein Exemplar dieses brillanten Thieres vom mittleren Amur, welches aber leider zu abgeflogen war, als dass eine Beschreibung hätte entworfen werden können. Jetzt liegt uns ein brauchbares Pärchen vor, und zwar ist der Mann von Radde an der Ussuri-Mündung, das Weib von Maack oberhalb der Ema, im Juli, gefangen worden.

107. **Thecla Arata.** Brem. — Tab. III. Fig. 6.
Bull. de l'Acad. 1861. Tom. III.

Alae supra aut violaceo- aut argenteo-coeruleo-micantes, marginem posteriorem versus obscuriores; posticae caudatae angulo anali subrotundato nigro et fulvo.

Alae subtus albae, anticarum dimidio basali, posticarum dimidio interiore nigricantibus. Alae omnes macula discoidali elongata, fascia transversa, fascia submarginali margineque

posteriore nigricantibus; posticae plaga magna fulva, prope angulum analem maculas nigras quatuor includente, angulo ani subrotundato nigro. 32 m.

Diese Art hat gleichfalls nur unter den Exoten ihre nächsten Verwandten und gehört in eine Gruppe mit *Th. Battus* Cram. und *Th. Phaleros* Linn. Wir glauben durch obige Diagnose dieses Thierchen vollkommen genug charakterisirt zu haben, um jede Verwechselung mit bekannten vorzubeugen.

Im Monat Juni im Bureja-Gebirge von Radde und am Ussuri, zwischen seiner Mündung und dem Noor, von Maack gefangen.

108. **Thecla Taxila.** Brem. — Tab. III. Fig. 7.

Bull. de l'Acad. 1861. Tom. III.

Alae supra fuscae ciliis albicantibus; posticae bicaudatae, cauda exteriore minutissima.

Alae subtus fulvescenti-canae; anticae striga transversa alba basim versus fusco-marginata maculisque obsoletis marginalibus fulvis; posticae striga transversa alba, antice fusco-marginata, lunulis marginalibus lineaque marginali albis; macula elongata marginis interioris (prope angulum analem) maculaque in cellula 2 punctum nigrum includente, fulvis, punctoque anguli ani nigro. 37 m.

Der *Th. Lyncaeus* ähnlich, auf der Oberseite aber dunkler, mit weissen Fransen und ohne die gelben Flecke am Innenwinkel der Hinterflügel; die Rippe 3 in Form eines zweiten kurzen Schwänzchens vorspringend.

Die Unterseite ist wie bei *Th. Lyncaeus* gefärbt, die Querbinde über beide Flügel ist aber ganz gerade. Am Innenwinkel der Hinterflügel erstreckt sich über dem schwarzen Flecke ein gelbrother Wisch längs des Innenrandes, mit diesem durch einen Strich von gleicher Farbe verbunden; in Zelle 2 liegt ein anderer gelbrother, schwarzgekernter Fleck; längs des Aussenrandes zieht sich eine Reihe weisslicher Halbmonde hin.

Im Juli, oberhalb der Ema-Mündung von Maack gefangen.

109. **Thecla betulae.** Linn.

Hübn. Samml. europ. Schmett. Pap. fig. 383. 384.

Im Juli an der Ussuri-Mündung von Radde gefangen.

110. **Thecla pruni.** Linn.

Hübn. Samml. europ. Schmett. Pap. fig. 386. 387.

Im Juni am unteren Ussuri von Maack gefangen.

111. **Thecla W-album.** Ochsenh.

Schmett. v. Europ. I. 2. p. 111.

Hübn. Samml. europ. Schmett. Pap. fig. 380. 381.

Im Juli, an der Ussuri-Mündung von Radde gefangen.

112. **Thecla rubi** Linn.

Hübn. Samml. europ. Schmett. Pap. fig. 364. 365 et 786.

Im Juli, am Onon, von Radde gefangen.

113. **Thecla Frivaldskyi.** Kinderm.

Lederer. Beitr. zur Schmett. Fauna des Altai-Geb. Verhandl. des zool.-botan. Vereins in Wien. 1855. V. p. 100. Tab. I. fig. 1.

Im Mai und Juni, im Bureja-Gebirge, von Radde gefangen.

114. **Lycaena Amyntas.** W. V.

Hübn. Samml. europ. Schmett. Pap. fig. 322. 324.

Von Mai bis Juli, in Dahurien, an der Schilka und im Bureja-Gebirge von Radde gefangen.

115. **Lycaena Argiolus.** Linn.

Ochsenh. Schmett. v. Europ. I. 2. p. 17.

Im Juni bis Mitte Juli, an der Schilka, im Bureja-Gebirge von Radde, am Ussuri bis oberhalb der Ema von Maack gefangen.

In St. Petersburg fliegt diese *Lycaena* Ende April und Anfang Mai.

116. **Lycaena Arion.** Linn.

Hübn. Samml. europ. Schmett. Pap. fig. 254—256.

Im Juli fing Radde ein einziges, aber sehr grosses, Exemplar im Bureja-Gebirge.

117. **Lycaena Euphemus.** Ochsenh.

Hübn. Samml. europ. Schmett. Pap. fig. 257—259.

Im Juni und Juli, in Dahurien, am Onon und im Bureja-Gebirge von Radde gefangen.

118. **Lycaena Cyllarus.** Fabr.

Ochsenh. Schmett. v. Europ. I. 2. p. 12

Damaetas. W. V. Hübn. Samml. europ. Schmett. Pap. fig. 266 — 268.

Im Juni und Juli von Radde am Onon, an der Schilka und im Bureja-Gebirge, von Maack am unteren Ussuri gefangen.

119. **Lycaena Alsus.** W. V.

Ochsenh. Schmett. v. Europ. I. 2. p. 22.

Hübn. Samml. europ. Schmett. Pap. fig. 278. 279.

In Dahurien und im Bureja-Gebirge im Juni und Juli von Radde gefangen.

120. **Lycaena Acis.** W. V.

Ochsenh. Schmett. v. Europ. I. 2. p. 14.

An der Nordseite des Baikal-Sees und im Bureja-Gebirge von Radde, am unteren Ussuri, von Maack, im Juni, gefangen.

121. **Lycaena Pheretiades.** Eversm.

Bull. de Mosc. 1843. p. 536. Tab. 7. fig. 5. a. b.

Am Baikal-See und in Dahurien, im Juni und Juli von Radde gefangen.

122. **Lycaena Icarius.** Esp.

Ochsenh. Schmett. v. Europ. I. 2. p. 37.

Glänzender als die europäischen Exemplare und zuweilen mit einem grünlichen Anfluge, sonst in nichts von denselben unterschieden.

Am Baikal-See und im Bureja-Gebirge von Radde, am unteren Ussuri von Maack gefangen. Flugzeit: Juni und Juli.

123. **Lycaena Eros.** Ochsenh.
Schmett. v. Europ. I. 2. p. 42.
Herr.-Schäff. Pap. Europ. Tab. 46. fig. 212. 213.

Die uns vorliegenden Exemplare bestätigen die Meinung des Herrn Lederer, in Verhandl. des zool.-botan. Vereins in Wien. 1853. p. 355, dass *L. Eros* und *L. Boisduvalii* wohl eins sein möchten. Was von Kasan aus als *L. Boisduvalii* versandt wird, gehört keineswegs hierher, sondern ist eine Varietät von *L. Alexis.*

Am Baikal-See, in Dahurien und im Bureja-Gebirge von Radde im Juni und Juli gefangen.

124. **Lycaena Alexis.** W. V.
Hübn. Samml. europ. Schmett. Pap. fig. 292—294.

Ein einziges, aber sehr grosses und brillant gefärbtes Exemplar wurde von Maack am unteren Ussuri, im Juni, gefangen.

125. **Lycaena Agestis.** W. V.
Hübn. Samml. europ. Schmett. Pap. fig. 303—306.

Im Bureja-Gebirge und an der Ussuri-Mündung von Radde, am unteren Ussuri von Maack, im Juni und Juli, gefangen.

126. **Lycaena Argus.** Linn.
Hübn. Samml. europ. Schmett. Pap. fig. 316—318.

Sehr grosse und schöne Exemplare wurden am Baikal-See, in Dahurien, an der Dseja und im Bureja-Gebirge von Radde gefangen.

127. **Lycaena Aegon.** W. V.
Hübn. Samml. europ. Schmett. Pap. fig. 113—115.

Von Radde am Baikal-See, im Juni, gefangen.

128. **Lycaena Aegonides.** Brem. — Tab. III. Fig. 8.
L. Cleobis. Brem. Bull. de l'Acad. 1861. Tom. III.

Alae supra canescenti-coeruleae albo-ciliatae margine late nigro, nervis nigris; apud feminam fuscae albo-ciliatae, canescenti-coeruleo-atomosae.

Alae subtus aut coerulescenti- aut fuscescenti-canae, anticae lunula media punctisque seriei externae nigris, albo-cinctis; punctis seriei duplicis marginalis nigris; lunulis marginalibus fulvis; posticae punctis basalibus quatuor, lunula media, punctis seriei externae serieique duplicis marginalis, fasciam fulvam includentis, nigris; punctis seriei marginalis saepe viridimicantibus. 32—35 m.

Diese Art ist mit *L. Aegon* zu vergleichen, doch bedeutend grösser, das Blau der Oberseite der Flügel mehr ins Graue übergehend, wie bei *L. Icarius;* die Adern sind gleich von der Wurzel an schwarz, der schwarze Rand ist noch breiter als bei *L. Aegon* und erstreckt sich oft bis über die Mitte des Flügels. Das braune Weibchen ist schwach bläulich bestaubt, besonders an der Wurzel der Flügel; die Fransen sind bei beiden Geschlechtern rein weiss.

Die Unterseite beider Geschlechter wie bei *L. Aegon*, die Randflecke der Hinterflügel sind zuweilen grün bestaubt, zuweilen auch rein schwarz.

Am Baikal-See, in Dahurien und im Bureja-Gebirge von Radde, am unteren Ussuri von Maack in Mehrzahl gefangen.

Der frühere Namen *Cleobis* musste geändert werden, da derselbe bereits von Esper vergeben worden ist.

129. **Lycaena Diodorus.** Brem. — Tab. I. Fig. 10.

Bull. de l'Acad. 1861. Tom. III.

Alae supra fuscae violaceo-micantes.

Alae anticae lunula media, punctis seriei externae nigris; posticae lunula media, maculis externis parvis longitudinalibus punctisque marginalibus obsoletis nigris.

Alae subtus fuscescenti-griseae; anticae lunula media, puncto basali punctisque seriei externae magnis nigris albo-marginatis, serieque lunularum nigrarum ad marginem posteriorem; posticae punctis basalibus duobus, lunula media, punctis duobus ad marginem anteriorem punctisque seriei externae nigris albo-cinctis, lunulisque marginalibus, ante seriem marginalem punctorum, nigris. 25 m.

Die Oberseite der Flügel ist braun, mit violettem Schiller. Die Vorderflügel haben am Schlusse der Mittelzelle einen schwarzen Fleck, dahinter in Zelle 2, 3 und 4 drei kleinere, runde und weiter nach dem Rande zu, in Zelle 1^b, noch einen vierten unbestimmten solchen Fleck.

Die Hinterflügel haben am Schlusse der Mittelzelle gleichfalls einen schwarzen Fleck, dann folgen in Zelle 2, 3, 4 (in dieser ein doppelter Fleck, der eine hinter dem anderen) und endlich vor den Fransen eine Reihe undeutlicher schwarzer Flecke.

Die Unterseite der Flügel ist graubraun, die Flecke der Vorderflügel sind besonders gross und dunkel, mit weisser Einfassung, der erste in der Mitte der Mittelzelle, der zweite am Schlusse derselben gelegen; dann folgt in einem sanft geschwungenen Bogen eine Reihe von sechs und endlich vor dem Aussenrande und parallel mit diesem, eine Reihe blasserer Flecke.

Die Hinterflügel mit zwei Flecken gegen die Flügelwurzel, darunter ein dritter, sehr kleiner; dann folgt der längliche Mittelfleck, darüber zwei (der eine über dem anderen) am Vorderrande gegen den Aussenwinkel und endlich die gewöhnliche geschwungene Fleckenreihe.

Alle diese Flecke sind ebenfalls ungewöhnlich gross, mit breiter, weisser Einfassung,

so dass diejenigen der äusseren Reihe in einer weissen Binde zu liegen scheinen. Längs des Aussenrandes zieht sich noch eine Reihe weisslicher, schwarz gekernter Flecke hin, welche nach innen durch dunkle Halbmonde eingefasst sind.

Ein Exemplar dieser, ganz besonders ausgezeichneten, Art wurde von Radde am Baikal-See, Ende Juni, aufgefunden.

130. **Lycaena Biton.** Brem. — Tab. III. Fig. 9.

Bull. de l'Acad. 1861. Tom. III.

Alae supra in utroque sexu fuscae viridi-nitenti-atomosae ciliis albis; posticae lunulis marginalibus fulvis.

Alae subtus fuscescenti-griseae, lunula media, punctis seriei externae serieique marginalis duplicis nigris, albo-cinctis; — posticae basi viridi-nitenti, punctis marginalibus duobus, lunula media, punctis seriei externae nigris albo-cinctis; lunulis marginalibus fulvis, basim versus nigro- et albo-marginatis, serieque punctorum ante cilia nitidissime viridium. Mas. 32. fem. 29. m.

Die Oberseite der Flügel ist ähnlich der von *L. Donzelii*, doch ist die grüne Bestaubung spärlicher, aber glänzender grün und verbreitet sich über die ganze Oberfläche der Flügel; die gelben Randflecke der Hinterflügel zeichnen unsere Species besonders aus, doch sind diese Flecke zuweilen auch rein schwarz, durch grüne Ringe eingefasst. Auf der Unterseite sind die runden Randflecke der Hinterflügel smaragd-grün glänzend, diejenigen des Weibchens ganz schwarz.

Von Radde in Dahurien und von Maack zwischen der Ussuri-Mündung und dem Noor im Monat Juni gefangen.

131. **Lycaena Battus.** Fabr.

Hübn. Samml. europ. Schmett. Pap. fig. 328—330.

Am Onon und im Bureja-Gebirge von Radde, im Juni und Juli, gefangen.

132. **Chrysophanus Phlaeas.** Linn.

Hübn. Samml. europ. Schmett. Pap. fig. 362. 363.

Ein Exemplar wurde von Maack am unteren Ussuri in der letzten Hälfte des Juni gefangen.

133. **Chrysophanus virgaureae.** Linn.

Hübn. Samml. europ. Schmett. Pap. fig. 349—351 et 884—887.

An der Nordseite des Baikal-Sees und im Apfelgebirge von Radde im Juni und Juli gefangen.

134. **Chrysophanus Helle.** Fabr.

Hübn. Samml. europ. Schmett. Pap. fig. 331—333.

Am Baikal-See und am Onon von Radde im Juni und Juli gefangen.

135. **Pyrgus cynarae.** Boisd.

Herr.-Schäff. Pap. Europ. I. p. 155. Hesp. Tab I. fig. 4. 5 et Tab II. fig. 6. 7.

In Dahurien und am Onon, im Juli, von Radde gefangen.

146. **Pyrgus serratulae.** Ramb.

Faun. de l'Andalus. Tab. 8. Fig. 9.

Herr.-Schäff. Pap. Europ. I. p. 156. Hesp. Tab. IV. fig. 18—20.

Am Baikal-See und im Bureja-Gebirge, im Juli, von Radde gefangen.

137. **Pyrgus alveolus.** Ochsenh.

Schmett. v. Europ. I. 2 p. 208 et IV. p. 34.

Im Bureja-Gebirge, im Juni und Juli, von Radde gefangen.

138. **Pyrgus maculatus.** Brem.

Beitr. zur Fauna des nördl. China's et Catal. de la collect. entom. de l'Acad. descript. Tab. V. fig. 5.

Die citirte Abbildung ist in der Färbung der Unterseite der Flügel verfehlt, indem die Spitze der Vorderflügel sowohl, als die dunkelen Binden und Schatten der Hinterflügel, bei frischen Exemplaren, rothbraun gefärbt sind.

Im Bureja-Gebirge im Monat Juni und Juli von Radde gefangen.

139. **Pyrgus orbifer.** Hübn.

Samml. europ. Schmett. Pap. fig. 803—806.

Boised. Icon. Hist. Tab. 37. fig. 1. 2.

Auf der Oberseite haben die Flügel einen starken violetten Anflug.

Im Bureja-Gebirge von Radde, im Juni, gefangen.

140. **Pyrgus Inachus.** Ménétr.

Schrenck's Reise im Amur-Lande II. Lepid. p. 46. Tab. V. fig. 2.

Auch diese Abbildung ist verfehlt. Auf der Oberseite haben die Flügel einen violetten Anflug; ein kleiner weisser Punkt in der Mitte der Vorderflügel und eine dahinter liegende Reihe solcher Punkte zeichnen sich deutlich ab. Auf der Unterseite sind die Punktreihen, auf beiden Flügeln, ebenfalls deutlich sichtbar und nicht verloschen wie bei der citirten Abbildung; die Adern auf den Hinterflügeln sind hellgelblich.

Am Ussuri, zwischen dem Noor und der Ema, im Juni und Juli, von Maack gefangen.

141. **Pyrgus? Tethys.** Ménétr.

Catal. de la coll. entom. de l'Acad. descript. p. 126. Tab. X. fig. 8.

Im Bureja-Gebirge, im Juni, von Radde gefangen.

142. **Pyrgus montanus.** Brem. — Tab. II. Fig. 4.

Bull. de l'Acad. 1861. Tom. III.

Alae anticae supra grisescenti-olivaceae, macula basali, fasciis duabus obliquis (interiore saepe interrupta et obsoleta, exteriore sinuato-dentata) lunulisque marginalibus, seriatim dispositis, olivaceo-fuscis; punctis marginis anterioris tribus albidis; posticae nigro-fuscae lunula vel striga media, maculis seriei externae flexuosae serieique marginalis flavis.

Alae anticae subtus nigro-fuscae, seriebus macularum flavarum tribus; posticae subtus sicut supra. 34—37 m.

Dem nordamerikanischen *P. Brizo* sehr nahe stehend, doch sind die Binden auf der Oberseite der Vorderflügel anders geformt und laufen schräger; die ganze Färbung ist mehr olivenbraun; die weissen Punkte am Vorderrande, zu Anfang der äusseren Binde gelegen, fehlen bei *P. Brizo.* Auf den Hinterflügeln sind die gelben Flecke bei weitem grösser und deutlicher.

Die Oberseite der Vorderflügel variirt darin, dass die grauen und olivenbraunen Binden mehr oder weniger deutlich hervortreten oder getrennt sind; bei sehr deutlich gezeichneten Exemplaren erscheint die Flügelwurzel stets dunkel, durch die Mitte des Flügels läuft eine bräunliche Binde und eine andere ausserhalb der Mitte, welche aussen gezackt ist und bei einigen Exemplaren gelbliche Flecke einschliesst; am Vorderrande beginnt diese Binde aber immer mit einem bis drei kleinen weisslichen Flecken. Der Aussenrand ist gewöhnlich grau angeflogen, mit einer Reihe dunkler Flecke, parallel mit demselben. Doch verwaschen sich diese Zeichnungen oft so sehr, dass kaum eine deutliche Umgrenzung derselben zu erkennen ist.

Die schwarzbraunen Hinterflügel führen einen länglichen gelben Fleck in der Mitte, ausserhalb desselben erst eine gebogene Reihe grösserer gelber, dann vor dem Aussenrande und parallel mit diesem, eine zweite Reihe kleinerer gelber Flecke.

Radde entdeckte dieses Thier im Bureja-Gebirge.

143. **Nisoniades Tages.** Linn.
Hübn. Samml. europ. Schmett. Pap. fig. 456. 457.

An der Schilka und am Amur, in den Monaten Mai und Juni von Radde gefangen.

144. **Cyclopides Paniscus.** Esp.
Ochsenh. Schmett. v. Europ. I. 2. p. 219.

Im Bureja-Gebirge, vom Mai bis Juli, von Radde gefangen.

145. **Cyclopides Sylvius.** Knoch.
Hübn. Samml. europ. Schmett. Pap. fig. 477. 478.

An der Schilka und im Bureja-Gebirge von Radde, am unterer Ussuri von Maack, im Mai und Juni, gefangen.

146. **Cyclopides argyrostigma.** Eversm.
Bull. de Mosc. 1851. I. p. 624. Tab. 12. fig. 1. 2.

Am Onon, im Juli, von Radde gefangen.

147. **Cyclopides steropes.** W. V.
Hübn. Samml. europ. Schmett. Pap. fig. 473—475.
Aracynthus. Fabr.

An der Schilka, der Dseja, im Bureja-Gebirge und an der Ussuri-Mündung von Radde, am Ussuri von der Ema bis zum Kengka-See von Maack gefangen. Flugzeit: Juni bis August.

148. **Cyclopides ornatus.** Brem. — Tab. II. fig. 5.

Bull. de l'Acad. 1861. Tom. III.

Alae supra nigro-fuscae ciliis ochraceo-griseis.

Alae anticae subtus nigrae margine anteriore, apice margineque posteriore ochraceis; posticae ochraceae striga recta argentea a basi ad marginem posteriorem ducta; margine interiore saepe argenteo-micanti. 27—30 m.

Auf der Oberseite dem *C. unicolor.* Brem. Catal. de la coll. entom. de l'Acad. Descript. Tab. V. fig. 6 völlig gleich; auf der Unterseite sind aber die gelben Ränder der Vorderflügel breiter und bestimmter, die Hinterflügel mehr rostgelb. Von der Flügelwurzel bis zur Mitte des Aussenrandes läuft ein ziemlich breiter, silberglänzender Streifen, welcher dem *C. unicolor* ganz fehlt; auch haben einige Exemplare längs des Innenrandes noch einen schwachen silberglänzenden Anflug.

Im Bureja-Gebirge von Radde entdeckt. Flugzeit: Mai und Juni.

149. **Pamphila Sylvanus.** Fabr.

Hübn. Samml. europ. Schmett. Pap. fig. 482—484.

Die vorliegenden Männer sind im Ganzen heller gefärbt als die europäischen Exemplare, doch finden sich in denselben Localitäten auch viel kleinere und dunkler gefärbte Exemplare, welche aber nicht von *P. Sylvanus* zu trennen sind.

In Dahurien und im Bureja-Gebirge von Radde, am unteren Ussuri von Maack, im Juni und Juli, gefangen.

150. **Pamphila lineola.** Ochsenh.

Schmett. v. Europ. I. 2. p. 230.

Nur ein Exemplar wurde von Maack oberhalb der Ema im Juli gefangen.

151. **Pamphila ochracea.** Brem. — Tab. I. Fig. 11.

Bull. de l'Acad. 1861. Tom. III.

Alae supra ochraceae nervis nigris.

Alae anticae margine posteriore late fusco vittaque transversa fusca a margine anteriore ad marginem interiorem ducta; alae posticae late fusco-marginatae.

Alae subtus sicut supra, sed dilutiores. 25 m.

Diese Art ist kleinen Exemplaren von *P. Sylvanus* vergleichbar, doch ist der Aussenrand der Vorderflügel tiefer braun und nach innen scharf begrenzt; der schräge schwarze Wisch in der Mitte des Flügels ist ungefähr wie bei *P. Sylvanus*, doch berührt dieser Wisch an der Spitze einen zweiten, welcher vom Schlusse der Mittelzelle aus mit der Spitze gegen den Aussenrand gekehrt ist; die Adern sind schwarz.

Alle Ränder der Hinterflügel sind breit schwarz, so dass nur ein grosser ockergelber Fleck in der Mitte nachbleibt, welcher von den schwarzen Adern durchzogen ist.

An der Ussuri-Mündung, Mitte Juli, von Radde gefangen. — Durch ein Versehen wurde die Entdeckung dieses Thieres, bei unserer ersten Bekanntmachung, Herrn Maack zugeschrieben.

152. **Pamphila sylvatica.** Brem. — Tab. III. Fig. 10.

Bull. de l'Acad. 1861. Tom. III.

Alae supra ochraceae late fusco-marginatae, nervis fuscis; anticae macula media fusca. Alae subtus ochraceae nervis fuscis, ad basim fuscescentes; anticae macula obsoleta apud angulum interiorem fuscescenti. 26 m.

Diese Species ist dem Weibe von *P. Actaeon* sehr ähnlich, die Antennen sind aber viel länger, das Gelb auf allen Flügeln ist mehr ausgebreitet und von schwarzen Adern durchzogen. Auch auf der Unterseite sind alle Flügel schwarz geadert, was bei *P. Actaeon* nicht der Fall ist.

Am Ussuri von Maack gefangen.

HETEROCERA.

153. **Smerinthus Maackii.** Brem. — Tab. III. Fig. 11.

Bull. de l'Acad. 1861. Tom. III.

Thorax supra olivaceo-canus, vitta dorsali fusco-olivacea abdomen versus latiore; thorax palpique subtus ochracei.

Abdomen supra olivaceo-cinereum, dilutius cingulatum; subtus ochraceum cingulis canis.

Alae eroso-dentatae.

Alae anticae supra olivaceo-cinereae fasciis strigisque transversis obscurioribus, prope angulum internum macula biloba fusca umbraque apud marginem externum fusco-olivacea. Alae posticae ochraceae margine interiore grisescenti, ad angulum ani fascia abbreviata fusca.

Alae anticae subtus ochraceae fasciis duabus canis fusco-marginatis, aream pallido-canam percurrentibus; posticae ochraceae strigis fuscis tribus. 87 m.

Diese neue Art gehört zu derjenigen Gruppe des Genus *Smerinthus*, deren Repräsentant in Europa *Sm. Quercus* ist.

Etwas kleiner als *S. Quercus*, der Körper grau, ins Olivenfarbige ziehend; vom Kopfe bis über die Mitte des Thorax läuft ein dunkler Streifen; das erste und zweite Glied des Abdomen dunkler als die übrigen; das Ende jedes Gliedes ist weisslich gerandet.

Die Form der Flügel wie bei *S. Quercus*, nur nicht ganz so stark gezahnt. Vorderflügel grau ins Olivenbräunliche ziehend, nahe der Wurzel ein kurzer, dunkler Querstreifen, dann eine dunkle Binde wie bei *S. Quercus*, beiderseits durch einen dunklen Streif begrenzt, während diese Binde bei *S. Quercus* sich nach innen ziemlich unbestimmt verliert. In der Mitte des Vorderrandes beginnt ein helles Feld, welches, in eine Spitze auslaufend, bis zur Hälfte der Breite des Flügels sich erstreckt und nicht bis zum Innenrande sich hinzieht, wie bei der zum Vergleich angeführten Species; ausserhalb dieses Feldes ziehen sich noch zwei dunkle und zwei helle Bänder über die Flügel hin. Vor dem Aussenrande ist die Zeichnung wie bei *S. Quercus*, die Färbung aber viel dunkler, der Fleck und Streifen am Innenwinkel sind zusammenhängend, dunkler und breiter als bei *S. Quercus*. Die Hinter-

flügel sind ockergelb, gegen den Innenrand ins Graue übergehend, der Streifen am Innenwinkel ist viel breiter und länger als bei *S. Quercus.*

Dieser schöne *Smerinthus* muss mit *Sm. indicus* Boisd., beschrieben von Walker, Catal. VIII. p. 254, einige Aehnlichkeit in der Zeichnung haben, aber nicht in der Farbe. Die hoch ockergelben Hinterflügel zeichnen unsere Species besonders aus.

Am Ussuri, zwischen den Mündungen des Noor und der Ema, von Maack entdeckt.

154. **Smerinthus dissimilis.** Brem. — Tab. III. Fig. 12.

Triptogon dissimilis. Brem. Bull. de l'Acad. 1861. Tom. III.

Corpus fuscum subtus dilutius; striga dorsali a fronte ad apicem ani ducta nigra; abdominis segmentis margine postico dilutioribus; antennae grisescentes, palpi ferruginei.

Alae dentatae, magis minusve olivaceo-suffusae.

Alae anticae supra apud marginem anteriorem plaga magna subtriangulari obscuriore; nigro-et albo-cincta; apicis dimidio anteriore cano, dimidio posteriore fusco; area externa obscurius et dilutius olivaceo-nubilosa; macula in medio marginis interioris alteraque prope angulum internum fuscis; — alae posticae fuscae area basali strigisque dentatis duabus obscurioribus.

Alae anticae subtus griseo-brunneae strigis transversis obscuris quatuor, exteriore dentato-sinuata, ab apice ad angulum internum ducta; — posticae area basali ferrugineo-brunnea, strigis transversis dentatis tribus. 98 m.

Der Form nach *Sm. Dyras* Walk. Catal. VIII. p. 250 am nächsten stehend, doch sind die Antennen kürzer und nicht so stark gekämmt als bei diesem, die Hinterflügel runder und nicht so stark gezahnt.

Schwärzlich braun ins Olivenfarbige spielend; von den Palpen bis zur Spitze des Abdomen läuft ein schwarzer Streifen; die einzelnen Glieder des Abdomen an den Seiten graulich eingefasst. Auf den Vorderflügeln zeichnet sich ein grosser schwarzbrauner, fast dreieckiger Fleck, durch die weissliche Einfassung grell hervortretend, besonders aus. Die Basis dieses Flecks ist etwas eingebuchtet und liegt schräg der Flügelwurzel zugekehrt, die eine lange Seite bildet der Vorderrand, die andere ein weisslicher Streifen, welcher am Vorderrande mit einer Rundung beginnend, sich schräg gegen die Mitte des Innenrandes zieht und hier einen zweiten kleineren dunklen Fleck begrenzt. Die Flügelspitze ist hell und dunkel getheilt, ähnlich wie bei scharf gezeichneten Exemplaren von *S. ocellatus.* Die Hinterflügel sind von der Wurzel bis zum ersten Drittel am dunkelsten, dann folgen zwei aussen gezackte, dunkele Binden, die eine in der Mitte des Flügels, die andere ausserhalb derselben verlaufend.

Am unteren Ussuri von Maack, im Juni, gefangen.

155. **Macroglossa affinis.** Brem. — Tab. III. Fig. 13.

Bull. de l'Acad. 1863. Tom. III.

Thorax olivaceo-viridis, vittis lateralibus flavis; abdominis segmenta duo anteriora olivaceo-viridia, duo sequentia atra, ultima olivaceo-viridia fasciculis lateralibus flavis fasciculoque apicali nigro, medio flavescenti.

Alae hyalinae; anticae basi, margine posteriore lato et margine anteriore tenui nigris; — posticae margine interiore lato, vittam hyalinam includente, posteriore tenui nigris. 43 m.

Diese Species steht der nordamerikanischen *Macr. diffinis* Boisd. am nächsten, doch fehlen die braunen Flecke an der Spitze der Vorderflügel und dann hat unsere Species noch einen durchsichtigen Streifen oder Wisch in dem breiten schwarzen Innenrande der Hinterflügel, welcher allen bekannten *Macroglossen* fehlt.

Von Maack am unteren Ussuri, in der zweiten Hälfte des Juni gefunden.

156. **Thyris fenestrina.** W. V.

Ochsenh. Schmett. v. Europ. II. p. 115.

An der Schilka und im Bureja-Gebirge von Radde im Mai, am unteren Ussuri von Maack, im Juni, gefangen.

157. **Sesia spheciformis.** Esp.

Hübn. Samml. europ. Schmett. Sphing. fig. 77.

Im Bureja-Gebirge, im Juni, von Radde gefangen.

158. **Euchromia octomaculata.** Brem. — Tab. IV. Fig. 1.

Bull. de l'Acad. 1861. Tom. III.

Caput, antennae pectinatae et thorax coeruleo-micantes; abdomen nigrum apice cingulisque coeruleo-micantibus.

Alae anticae supra nigro-fuscae, maculis elongatis duabus ad basim maculisque subquadratis duabus marginem exteriorem versus flavescentibus, maculaque minuta basali coeruleo-micanti; alae posticae hyalinae nigro-marginatae. 19 m.

Der Kopf, die stark gekämmten Antennen, so wie auch der Thorax sind glänzend blau; das schwarze Abdomen mit einem blau glänzenden Ringe am Ende jedes Gliedes.

Die braunen Vorderflügel mit 4 gelblichweissen Flecken: der erste sehr längliche zieht sich längs des Vorderrandes von der Flügelwurzel fast bis zur Hälfte des Flügels hin, darunter liegt ein halb so langer, breiterer; die beiden anderen fast viereckigen liegen vor dem Aussenrande, der eine gegen die Spitze des Flügels, der andere gegen den Innenwinkel zu. Die Hinterflügel durchsichtig, mit schmalen schwarzen Rändern.

Im Bureja-Gebirge von Radde, gegen Ende Juli, gefangen.

159. **Zygaena peucedani.** Esp.

Hübn. Samml. europ. Schmett. Sphing. fig. 75. 76.

Im Bureja-Gebirge von Radde, am Sungatscha von Maack im Juli gefangen.

160. **Syntomis Thelebus.** Fabr.

Ent. Syst. III. p. 391 n. 19.

Im Bureja-Gebirge von Radde, im Juli, gefangen.

161. **Procris pruni.** Esp.

Hübn. Samml. europ. Schmett. Sphing. fig. 4.

Am unteren Ussuri, im Juni, von Maack gefangen.

162. **Emydia grammica.** Linn.

Hübn. Samml. europ. Schmett. Bomb. fig. 122. 123.

In Dahurien, im Juli, von Radde gefangen.

163. **Emydia funerea.** Eversm.

Bull. de Mosc. 1847. II. p. 77. Tab. V. Fig. 5.

An der Wurzel der Vorderflügel liegt ein kleiner gelber Fleck, welchen Eversmann nicht erwähnt.

Am Onon, im Juli, von Radde gefangen.

164. **Lithosia quadra.** Linn.

Hübn. Samml. europ. Schmett. Bomb. fig. 2—4.

Im Bureja-Gebirge, im Juli, von Radde, gefangen.

165. **Lithosia griseola.** Hübn.

Samml. europ. Schmett. Bomb. fig. 97.

Im Bureja-Gebirge von Radde, am Ussuri, oberhalb der Ema, von Maack, im Juli, gefangen. Eine Varietät hat die Vorderflügel mit gelblichem Anfluge.

166. **Lithosia ochraceola.** Brem. — Tab. V. Fig. 2.

Corpus ochraceum; antennae griseae basi ochracea, thorax subtus griseus.

Alae anticae supra ochraceae; posticae nigricantes ciliis ochraceis.

Alae subtus nigricantes ochraceo-marginatae.

Die grauen Antennen an der Wurzel ockergelb; der ganze Körper ockergelb, nur die Brust grau. Die Oberseite der Vorderflügel ockergelb, die der Hinterflügel schwärzlich, mit ockergelben Fransen. Die Unterseite aller Flügel schwärzlich, mit ockergelben Rändern.

Zwischen dem Noor und der Ema, Ende Juni, von Maack gefunden.

167. **Lithosia muscerda.** Esp.

Hübn. Samml. europ. Schmett. Bomb. fig. 103.

Oberhalb der Ema-Mündung und am Sungatscha, im Juli, von Maack gefangen.

168. **Calligena rosacea.** Brem. — Tab. III. Fig. 14.

Bull. de l'Acad. 1861. Tom. III.

Corpus pallido-ochraceum, subtus apice fuscescenti.

Alae anticae pallido-testaceae margine posteriore et anteriore miniaceis, puncto medio punctisque juxta marginem exteriorem sex nigris; — alae posticae pallido-testaceae marginem exteriorem versus miniaceo-suffusae.

Alae anticae subtus pallide miniaceo-testaceae, basi marginis anterioris maculaque magna rotunda apicis nigris. 20 m.

Kleiner als *Call. rosea*, die Färbung blasser, mehr ins Fleischfarbige übergehend; die zackige Linie in der Mitte der Vorderflügel fehlt unserer Species gänzlich. Auf der Unterseite der Vorderflügel liegt vor der Spitze ein gut begrenzter, runder schwärzlicher Fleck.

Oberhalb der Ema-Mündung, Mitte Juli, von Maack gefangen.

169. **Paidia obtusa.** Herr.-Schäf.

Bomb. Europ. Tab. 31. fig. 161.

Oberhalb der Ema-Mündung, im Juli, von Maack gefangen.

170. **Nudaria ochracea.** Brem. — Tab. III. Fig. 15.

Bull. de l'Acad. 1861. Tom. III.

Corpus ochraceo-sordidum; antennae pectinatae.

Alae anticae supra corpori concolores, puncto medio punctisque minutis submarginalibus duobus nigris; alae posticae nigricantes margine externo ciliisque ochraceis.

Alae subtus nigricantes, macula media obscuriore, marginibus ochraceis. 18. m.

Grösse und Form von *N. Senex*, aber die Antennen stärker gekämmt. Die Vorderflügel sind ockergelb, mit einem schwarzen Mittelpunkte und zwei kleinen schwarzen Punkten vor dem Aussenrande. Die Hinterflügel schwärzlich, mit ockergelbem Aussenrande.

Auf der Unterseite sind die Vorderflügel schwärzlich, mit schwarzem Mittelpunkte, die Hinterflügel grau angeflogen, die vorderen ganz gelb gerandet, die hinteren mit gelbem Aussenrande.

Oberhalb der Ema-Mündung, Mitte Juli, von Maack gefangen.

171. **Callidula Felderi.** Brem. — Tab. IV. Fig. 3.

Palpi porrecti capite longiores; antennae vix clavatae, alae anticae apice truncatae, posticae subangulatae.

Alae supra fuscae, anticae fascia arcuata fulva.

Alae subtus ferrugineae obscurius-conspersae, anticae maculis duabus vel tribus albis in cellula mediana, posticae macula unica. Alae anticae fascia fulva sicut supra. 33 m.

Diesen eigenthümlichen *Agaristiden* stellen wir vorläufig neben *Petavius* Cram. (365 fig. *C*, *D*.), welchem er unstreitig am nächsten steht, trotz mancherlei Abweichungen, indem wir es einem Monographen überlassen, für denselben ein eigenes Genus zu schaffen, treu dem Grundsatze, dass eine Bekanntmachung neuer Arten wo möglich keine neuen Genera enthalten soll.

Der Kopf dieses Thieres ist klein, die Palpen lang hervorstehend, die Antennen gegen die Spitze allmählich, aber nur wenig verdickt; die Spitze der Vorderflügel ist abgestumpft, wie ausgeschnitten; der Aussenrand der Hinterflügel tritt in einem schwachen Winkel vor.

Die Oberseite der Flügel ist braun, über die vorderen läuft eine ockergelbe Binde, welche sich vom zweiten Drittheil des Vorderrandes in einem Bogen zum Innenwinkel zieht und in der Mitte des Flügels nach innen in Form eines spitzen Zahnes vortritt.

Die Unterseite der Flügel ist rostfarbig, mit dunkleren Atomen bestreut, ähnlich einigen *Geometriden*. Die Vorderflügel führen dieselbe ockergelbe Binde, wie auf der Oberseite, in der Mittelzelle liegen zwei bis drei weisse Fleckchen hintereinander, wovon der letzte, auf dunklerem Grunde, am deutlichsten hervortritt. Die Hinterflügel haben nur einen weisslichen Fleck in der Mittelzelle.

In den schattigen Wäldern des Bureja-Gebirges von Radde, im Mai, entdeckt.

172. **Euthemonia russula.** Linn.

Hübn. Samml. europ. Schmett. Bomb. fig. 124. 125.

Im Apfelgebirge und im Bureja-Gebirge von Radde, am unteren Ussuri von Maack, im Juni und Juli, gefangen.

173. **Chelonia plantaginis.** Linn.

Hübn. Samml. europ. Schmett. Bomb. fig. 127.

Et Var. *hospiton*. Hübn. Samml. europ. Schmett. Bomb. fig. 126.

An der Dseja und im Bureja-Gebirge von Radde, am unteren Ussuri von Maack, im Juni, gefangen.

174. **Chelonia flavida.** Brem. — Tab. 4. Fig. 4.

Bull de l'Acad. 1861. Tom. III.

Corpus gracile; thorax flavus; abdomen flavum, rosaceo-suffusum, serie triplici punctorum nigrorum.

Alae anticae supra flavae ciliis rosaceis, vitta media longitudinali cervina, saepe rosaceo-suffusa, serieque macularum submarginalium, saepe obsoletis, ejusdem coloris; — alae posticae pallido-coccineae, macula media maculisque submarginalibus nigris.

Alae subtus pallido-flavae coccineo-suffusae, anticae maculis discoidalibus duabus submarginalibusque tribus, saepe obsoletis, nigris; — posticae lunula media maculisque submarginalibus nigris magis minusve distinctis. 39 m.

Von zartem schlankem Körperbau wie *E. russula*, der Wisch in der Mitte der Vorderflügel endigt meistens in einem Flecke von derselben Farbe, und geht zuweilen mehr oder weniger ins Rosenfarbige über; die Flecke vor dem Aussenrande verschwinden zuweilen fast ganz.

Die Randflecke der Hinterflügel sind, zuweilen 5 bis 6 an der Zahl, zu einer Binde vereinigt; dagegen hat eines der uns vorliegenden Exemplare nur zwei Flecke. Auf der Unterseite scheinen nur die beiden Flecke in der Mittelzelle der Vorderflügel constant zu sein, die Randflecke aber variiren ebenso wie auf der Oberseite.

Von Radde im Bureja-Gebirge, Anfang Juli, gefangen.

175. **Chelonia rubescens.** Walk.

Spilosoma rubescens. Walk. Cat. Lep. Ins. of the Brit. Mus. III. p. 677.

Var. amurensis. Brem. — Tab. III. fig. 16.

Die Grundfarbe aller Flügel wie bei *Ch. purpurea*, doch variiren die Flecke auf beiden Flügeln ungemein, so dass kaum zwei vollkommen gleiche Exemplare zu finden sind.

Die Vorderflügel des Mannes sind zuweilen von einer oder mehreren regelmässigen Flecken- oder auch Punktreihen durchzogen, zuweilen aber schwinden alle Zeichnungen gänzlich, so dass die Vorderflügel rein gelb gefärbt erscheinen. Die schwarzen Flecke der Hinterflügel bleiben mehr constant und sind bei den meisten Exemplaren wie bei *Ch. purpurea* gestellt.

Das Weibchen hat selten einige bestimmte Punkte auf den Vorderflügeln, dagegen in der Mitte einen unregelmässigen gelbbraunen Fleck, welcher sich mehr oder weniger ausbreitet, oder auch ganz verschwindet; die Hinterflügel sind wie bei *Ch. purpurea.*

Obgleich dieses Thier bedeutend von Hrn. Walker's Beschreibung abweicht, so wagen wir es dennoch nicht, dasselbe von *Ch. rubescens* zu trennen, da das hiesige Museum ein Exemplar aus Japan besitzt, welches einen Uebergang von einigen unserer Varietäten zu Walker's *Ch. rubescens* bildet. Keinesweges aber gehört unsere Species zu *Arctia strigula* Walk., zu welcher Hr. Horsfield, in seinem Cat. Lep. Ins of the East India House, die *Ch. rubescens* als Varietät des Weibchens zieht. Hieraus geht hervor, dass Hr. Horsfield das Männchen nicht gekannt hat, uns aber liegen über 40 Exemplare vor, darunter an 30 männliche.

Im Bureja-Gebirge von Radde, von der Ussuri-Mündung bis zur Ema von Maack gefunden. Flugzeit: Juni und Juli.

176. **Chelonia purpurea.** Linn.

Hübn. Samml. europ. Schmett. Bomb. fig. 142.

Im Bureja-Gebirge am 1. Juli von Radde gefangen.

177. **Chelonia caja.** Linn.

Hübn. Samml. europ. Schmett. Bomb. fig. 130.

Nur die Varietät mit gelben Hinterflügeln.

Im Bureja-Gebirge von Radde, am Sungatscha von Maack Ende Juli gefunden.

178. **Chelonia aulica.** Linn.

Hübn. Samml. europ. Schmett. Bomb. fig. 139.

Im Bureja-Gebirge Ende Mai von Radde gefunden.

179. **Arctia fuliginosa.** Linn.

Hübn. Samml. europ. Schmett. Bomb. fig. 143.

Im Bureja-Gebirge von Radde im Juni und Juli gefangen.

180. **Arctia lubricipeda.** Linn.

Hübn. Samml. europ. Schmett. Bomb. fig. 155. 156.

Im Bureja-Gebirge im Juni von Radde gefunden.

181. **Arctia menthastri.** W. V.

Hübn. Samml. europ. Schmett. Bomb. fig. 152. 153.

Am Sungatscha Ende Juli von Maack gefangen.

182. **Arctia urticae.** Esp.

Hübn. Samm. europ. Schmett. Bomb. fig. 154.

Von Maack Ende Juli am Sungatscha gefunden.

183. **Dionychopus niveus.** Ménétr.

Schrenck's Reise im Amur-Lande. II. Lepid. p. 52. Tab. IV. Fig. 6.

Von Radde im Bureja-Gebirge, von Maack oberhalb der Ema im Juni und Juli gefangen.

184. **Hepialus hectus.** Linn.

Hübn. Samml. europ. Schmett. Bomb. fig. 208. 209.

Am unteren Ussuri von Maack im Juni gefangen.

185. **Hepialus variabilis.** Brem. — Tab. III. Fig. 17.

Bull. de l'Acad. 1861. Tom. III.

Corpus griseo-brunneum.

Alae anticae corpori concolores maculis irregularibus strigaque lata basali, obtuse angulata, albidis; fascia obliqua pallida fusco-marginata ab apice ad marginem interiorem ducta, macula longitudinali submarginali punctisque marginalibus albis; — alae posticae fusco-griseae, ochraceo-marginatae.

Alae subtus fusco-griseae, ochraceo-marginatae. 26 — 28 m.

Etwas grösser als *H. Hectus*, in der Zeichnung sehr veränderlich, doch constant sind: der weisse Streif, welcher von der Wurzel der Vorderflügel dem Innenrande entlang läuft und, einen stumpfen Winkel bildend, bis in die Mitte des Flügels sich erstreckt, so wie die Zeichnungen des Aussenrandes, welche denen von *H. Velleda* ähnlich sind.

Am unteren Ussuri im Juni von Maack entdeckt.

186. **Liparis monacha.** Linn.

Hübn. Samml. europ. Schmett. Bomb. fig. 74.

Im Bureja-Gebirge von Radde im Juli gefangen.

187. **Liparis dispar.** Linn.

Hübn. Samml. europ. Schmett. Bomb. fig. 75. 76.

In Dahurien und im Bureja-Gebirge von Radde, oberhalb der Ema von Maack, im Juli, gefunden.

188. **Liparis salicis.** Linn.

Hübn. Samml. europ. Schmett. Bomb. fig. 70.

Am Baikal-See von Radde, am Ussuri bis oberhalb der Ema von Maack gefangen. Flugzeit: Juni und Juli.

189. **Liparis auriflua.** W. V.

Hübn. Samml. europ. Schmett. Bomb. fig. 68. 69.

Im Bureja-Gebirge von Radde, am Sungatscha von Maack im Juni und Juli gefangen.

190. **Aroa alba.** Brem. — Tab. III. Fig. 18.

Alba, antennarum ramis, fronte et palporum apice pallido-testaceis punctoque medio alarum anticarum ochraceo, minimo, obsoleto. 34 m.

Dieses sehr zart gebaute Thier entdeckte Maack am Ussuri, oberhalb der Ema-Mündung, Mitte Juli.

191. **Aroa subflava.** Brem. — Tab. III. Fig. 19.

Ochraceo-flava, alis anticis supra striga obliqua atomorum nigrarum interrupta, e medio marginis interioris ad cellulam mediam ducta, obsoletissima. Mas. 30 fem. 35 m.

Der japanischen *Helladia* Cram. ähnlich, doch heller gelb, in der Mitte der Vorderflügel ohne schwarzen Punkt; der schwarze Streif, welcher sich von der Mitte des Innenrandes schräg zur Mittelzelle zieht, viel breiter, aber schwächer und nur durch weitläufig zerstreute Atome angedeutet.

Am Ussuri von Maack, oberhalb der Ema, Mitte Juli gefangen.

192. **Artaxia confusa.** Brem. — Tab. IV. Fig. 5.

Antennae ochraceae, ramis brunneis; corpus fulvo-brunneum abdomine dilutiore.

Alae anticae brunneo-fulvoque-variae, areae basalis dimidio anteriore brunneo, dimidio posteriore ochraceo; fascia media obliqua prope marginem anteriorem ochracea, marginem interiorem versus canescenti, saepe lunulam mediam obscuram includente; fascia obliqua brunnea, obscurius marginata, ab apice ad marginem interiorem ducta; linea marginali dentata brunnea punctoque apud angulum internum nigro. Alae posticae brunnescentes basi dilutiore, lunula media fasciisque duabus obsoletis obscurioribus.

Alae subtus brunnescentes fasciis duabus communibus obscurioribus, externa latiore interrupta; alae posticae dilutiores macula media brunnea. 32—35 m.

Form von *Selenitica* ♂, doch etwas grösser. Das Basalfeld der Vorderflügel hat die Hälfte gegen den Vorderrand bräunlich gefärbt, mit grauem Anfluge und nach aussen dunkler braun begrenzt; die Hälfte gegen den Innenrand aber ist ockerfarbig, nach aussen gleichfalls dunkler eingefasst. Das Mittelfeld, welches einen dunkel begrenzten Nierenfleck einschliesst, ist am hellsten, gegen den Vorderrand ockerfarbig, gegen den Innenrand aber graulich gefärbt, mit einem Anfluge von Violett bei frischen Exemplaren; nach aussen ist dieses Feld durch einen sanft gebogenen braunen Streifen eingefasst. Hierauf folgt eine aussen gezackte Binde, welche am Vorderrande, nahe der Spitze, beginnt, sich schräg gegen den Innenrand zieht, und erst gelblich, dann bräunlich gefärbt ist. Der Aussenrand ist grau, mit einem schwachen Anfluge von Violett, bei frischen Exemplaren mit einigen dunklen Flecken vor dem Innenwinkel.

Im Juli im Bureja-Gebirge und am Ussuri von Radde entdeckt.

193. **Clisiocampa neustria.** Linn.

Hübn. Samml. europ. Schmett. Bomb. fig. 179. 180.

Im Bureja-Gebirge von Radde, im Juli, gefangen.

194. **Odonestis potatoria.** Linn.

Hübn. Samml. europ. Schmett. Bomb. fig. 182. 183.

Im Bureja-Gebirge von Radde, an der Ema von Maack im Juli gefangen.

195. **Odonestis albo-maculata.** Brem. — Tab. IV. Fig. 6 ♂ et Tab. III. Fig. 20 ♀.

Bull. de l'Acad. 1861. Tom. III.

Ferrugineo-brunnea abdomine dilutiore.

Alae anticae supra striga basali subobsoleta, striga obliqua, ab apice ad medium marginis

interioris ducta, extra albido-marginata strigaque submarginali serrata obscurioribus; maculis mediis duabus albis, sericeo-micantibus, altera sub altera positis. Alae posticae striga transversa obscuriore subobsoleta.

Alae subtus brunneae, basim versus dilutiores, striga transversa obscuriore. Alae anticae feminae macula media albida. Mas. 45. fem. 55 m.

Der *O. Potatoria* nahe stehend, doch dunkler gefärbt (wie die dunklen Exemplare von *Bombyx Trifolii*) und gegen den Aussenrand mit violettem Schiller.

Der Streifen, welcher sich von der Spitze des Vorderflügels zur Mitte des Innenrandes zieht, ist mehr nach aussen gebogen, die Flecke im Mittelfelde sind viel grösser und glänzend weiss, der untere, grössere, ist tropfenförmig. Männchen und Weibchen sind nur in der Grösse verschieden, aber nicht in der Färbung wie bei *O. Potatoria.*

Das Weib unserer neuen Art zeigt eine auffallende Aehnlichkeit in Farbe und Zeichnung mit *Trabala laeta* Walk. (abgebildet in Cat. of the Lep. Ins. of the East Ind. House Vol. II. Bomb. Pl. XII. A, fig. 7 a) doch ist die Spitze des unteren weissen Fleckes der Vorderflügel bei unserer Species nach aussen gerichtet; auch fehlt der Art Walker's die dunkle Querbinde der Hinterflügel, welche unsere Art mit *O. Potatoria* gemein hat. Dagegen haben die Männer dieser beiden Arten gar keine Aehnlichkeit mit einander.

Es muss hervorgehoben werden, dass unsere *Albo-maculata* eine ächte *Odonestis* ist und keine *Trabala* (früher *Amydona* Walk.).

Im Bureja-Gebirge von Radde, oberhalb der Ema-Mündung von Maack, im Juni und Juli gefangen.

196. **Lasiocampa fasciatella.** Ménétr.

Bombyx fasciatella. Ménétr. Schrenck's Reise im Amur-Lande. II. Lep. p. 55. Tab. IV. fig. 8.

Wie schon aus der Beschreibung des Hrn. Ménétriès zu ersehen ist, ist die Zeichnung dieser ächten *Lasiocampa*, auf der citirten Tafel, ganz verfehlt. Der Beschreibung des Hrn. Ménétriès ist nur noch hinzuzufügen, dass die Vorderflügel einen weissen Fleck haben wie *L. pini*, welcher aber der Flügelwurzel näher steht. Die Grundfarbe der Flügel variirt von Ockergelb bis ins Braune; bei den dunkelfarbigen Exemplaren tritt die helle Einfassung der Mittelbinde sehr deutlich hervor.

Der Mann ist von der Grösse und Form der *L. pini*, die Oberseite der Flügel ist bräunlich ockerfarbig, mit dem erwähnten weissen Fleck wie beim Weibe. Hinter der Mitte der Vorderflügel befindet sich eine ockergelbe Querbinde, deren äusserer Rand sehr gezackt und gebuchtet erscheint und einen unterbrochenen, unbestimmten dunklen Streifen einschliesst. Die Unterseite ist einfarbig ockergelb, ohne alle Zeichnung.

Ein Mann am Sungatscha von Maack, zwei Weiber von Radde im Bureja-Gebirge, Ende Juli gefangen.

197. **Lasiocampa quercifolia.** Linn.

Hübn. Samml. europ. Schmett. Bomb. fig. 187. 188.

Im Bureja-Gebirge von Radde, oberhalb der Ema von Maack, im Juli gefangen.

198. **Saturnia carpini.** W. V.

Hübn. Samml. europ. Schmett. Bomb. fig. 53. 54.

Im Bureja-Gebirge von Radde im Mai gefunden.

199. **Tropaea Artemis.** Brem. — Tab. II. Fig. 6 ♂, Fig. 7 ♀.

Etud. entom. de Motschulsky 1852. p. 64 et Bull. de l'Acad. 1861. Tom. III.

Corpus album, antennis flavescentibus, fascia transversa prothoracis pedibusque purpurascentibus.

Alae omnes utrinque dilute subcoeruleo-virides, basi albo-pilosa, ocello medio flavo, antice nigro-marginato, strigam hyalinam includente.

Alae anticae margine anteriore purpurascenti; posticae maris longissime caudatae, feminae subcaudatae. Mas. 108. fem. 114 m.

Diese Species wurde von uns zuerst, 1852, nach einem unvollständigen Exemplare aus Peking beschrieben. Sie steht der *Luna* aus Nordamerika am nächsten. Die Farbe ist dieselbe wie beim Weibchen von *Luna*; auch in der Form der geschwänzten Hinterflügel gleicht das Männchen mehr der *Luna* als der *Selene* aus Indien, doch sind die Augenflecke kleiner und länglicher, der durchsichtige Streif in der Mitte der Augenflecke schmäler und der Augenfleck selbst nicht durch einen purpurfarbigen Streifen mit dem Vorderrande verbunden, sondern von diesem vollständig getrennt wie bei *Selene*.

Am meisten unterscheidet sich aber das Weibchen von allen verwandten Arten durch die sehr kurzen Schwänze, die wie abgeschnitten erscheinen.

Ein schönes Paar wurde von Radde im Bureja-Gebirge in der letzten Hälfte des Juli gefangen.

200. **Aglia tau.** Linn.

Hübn. Samml. europ. Schmett. Bomb. fig. 51. 52.

Eine ausgezeichnete Varietät hat die Vorderflügel bis zum Augenflecke und den Aussenrand schwarz; die Hinterflügel sind mehr oder weniger, zuweilen aber auch ganz schwarz.

Von Radde im Bureja-Gebirge Ende Mai und Anfang Juni gefangen.

201. **Harpyia ocypete.** Brem. — Tab. V. Fig. 1.

Bull. de l'Acad. 1861. Tom. III.

Corpus griseum; antennis dimidio basali pectinatis, dimidio apicali nudis.

Alae anticae supra cinereae plaga magna subrotundata nigro-fusca (fasciam nigram includente), extra albido-annulata, apicem versus marginis anterioris directa, lineaque marginali nigra. Alae posticae albidae lituris anguli ani duabus nigris, minimis, lineaque marginali tenui nigra.

Alae anticae subtus cinereae, marginem anteriorem versus dilutiores; posticae albidae macula anguli ani obsoleta, nigricanti. 45 m.

Diese Species ist neben *Milhauseri* zu stellen, die Flügel sind aber weit mehr in die Länge gezogen, das ganze Thier ist überhaupt schlanker gebaut. Die Antennen sind nur

bis zur Hälfte gefiedert, dann nackt. Die Vorderflügel grau, gegen die Flügelspitze liegt ein dunkler runder Fleck am Vorderrande, welcher einen schwarzen Streifen einschliesst. Die Hinterflügel sind weiss, mit einer dunklen Linie vor den Fransen und zwei kurzen schwarzen Wischen am Innenwinkel.

Am unteren Ussuri von Maack im Juni entdeckt.

202. **Ptilodontis grisea.** Brem. — Tab. V. Fig. 2.
Bull. de l'Acad. 1861. Tom. III.

Corpus dilute ochraceum capite palpisque canescentibus, antennis albidis, ramis fuscis, segmentis abdominis duobus anterioribus ferrugineis.

Alae anticae supra griseae, apice pallido-canae, ciliis ochraceis, ferrugineo-interruptis; strigis transversis dentatis duabus, posteriore extra pallido-annulata; margine interiore ferrugineo, dente dilute-ochraceo, ferrugineo-marginato, brunneo-piloso; — alae posticae cinereae fascia transversa dilutiore.

Alae anticae subtus albido-grisescentes; posticae albidae, fascia dentata communi maculaque media nigris. 55 m.

Der *Palpina* zwar nahe verwandt, doch in Folgendem auffallend von derselben abweichend: bedeutend grösser als *Palpina*, die Vorderflügel mehr in die Länge gezogen, daher im Verhältniss schmäler, der Aussenrand schräger nach innen gebogen, die Färbung dunkler und einfarbiger grau. Hinter der äusseren Querlinie fehlen die weissen Punkte nebst den schwarzen Längsstrichen, von welchen dieselben eingefasst sind; die Querlinien laufen überhaupt schräger. Der Zahn am Innenrande ist hell ockergelb, mit rostfarbiger Einfassung, welche sich bis zu den Fransen fortsetzt; die Fransen selbst sind ockergelb und rostfarbig gescheckt.

Im Bureja-Gebirge von Radde, am unteren Ussuri von Maack, im Juni gefangen.

203. **Notodonta torva.** Hübn. (Text).
Ochsenh. Schmett. v. Europ. III. p. 51.

Am unteren Ussuri von Maack im Juni gefunden.

204. **Pygaera Timonides.** Brem. — Tab. V. Fig. 3.
Bull. de l'Acad. 1861. Tom. III.

Corpus brunneum antennis albis, ramis brunneis, abdomine griseo.

Alae anticae margine externo sinuatae, supra grisescentes, apice brunneo, plaga magna subtriangulari (aream mediam occupante), striga dentata submarginali strigisque duabus basalibus brunneis, dilute griseo-marginatis; alae posticae griseae fascia transversa obscuriore obsoleta.

Alae anticae subtus brunneo-griseae, apice ferruginescentes, fascia transversa obscuriore, dilutius marginata; alae posticae albicantes, brunneo-atomosae, strigis duabus transversis brunneis 27 m.

Diese Art könnte wohl mit *Timon* zusammen ein eigenes Genus bilden, welches von *Pygaera* zu trennen wäre. Am Aussenrande der Vorderflügel befindet sich ein Vorsprung zwischen Rippe 4 und 5, wodurch zwischen diesem und der Flügelspitze eine Einbucht entsteht. In der Anlage der Zeichnungen hat unsere Species grosse Aehnlichkeit mit *Anastomosis* und noch mehr mit der americanischen *Inclusa*.

Von der ersten Querlinie am Vorderrande zieht sich ein schräger Streif nach aussen, die zweite Querlinie in der Mitte durchschneidend und sich am Innenrande mit der dritten Querlinie in einem spitzen Winkel vereinigend, wie bei *Inclusa* (bei *Anastomosis* beginnt dieser Streif erst an der zweiten Querlinie); dieses Dreieck, welches durch den schrägen Streifen, die dritte Querlinie und den Vorderrand begrenzt wird, ist bei unserer Species dunkelbraun ausgefüllt (*Anastomosis* hat nur einen dunklen Schatten an der Spitze dieses Dreiecks am Innenrande). Die dritte Querlinie ist in der Mitte nach aussen gebogen und nicht so grade wie bei den beiden Verwandten; der Streifen längs des Aussenrandes ist hell auf dunklem Grunde und läuft ununterbrochen fort ohne dunkle Flecke wie bei *Anastomosis* und *Inclusa*.

Am Ussuri zwischen dem Noor und der Ema von Maack Anfang Juli gefangen.

205. **Asteroscopus atrovittatus.** Brem. — Tab. V. Fig. 4.
Bull. de l'Acad. 1861. Tom. III.

Corpus canum.

Alae anticae supra canae venis nigris; striga transversa postica vix conspicua, striga basali lata longitudinali, vittis tribus longitudinalibus marginem posteriorem versus (in cellulis 1ma, 2da et 4ta) vittisque duabus obliquis costalibus atris; — alae posticae griseae nervis fuscis, fascia media dilutiore obsoleta.

Alae subtus albidae nervis fuscis, striga arcuata communi lunulaque media posticarum fuscis. 47 m.

Diese Species ist kleiner und schlanker als *Nubeculosa*, weisslich grau; die Vorderflügel mit schwarz bestaubten Adern, welche Bestaubung vor den Adern sich mehr ausbreitet; von der Basis aus läuft ein tief schwarzer Wisch und vor dem Aussenrande in Zelle 1^b, 2 und 4 liegen noch drei kleinere solche Wische. Am Vorderrande bemerken wir noch zwei schwarze Streifen als Anfänge der gewöhnlichen Querlinien, von denen allein die äussere bis zum Innenrande kaum sichtbar durchgeht und deren Lauf nur durch die schwarzen Punkte auf den Adern angedeutet ist.

Die Hinterflügel sind grau mit dunkleren Adern und einer kaum merklichen helleren Querbinde durch die Flügelmitte.

Am unteren Ussuri von Maack im Juni entdeckt.

206. **Thyatira derasa.** Linn.
Hübn. Samml. europ. Schmett. Noct. fig. 66.
Var. *intermedia.* Nobis.

Zeichnung wie bei *Derasa*, doch die Zackenlinie der Vorderflügel so wie alle übrigen Zeichnungen bestimmter und deutlicher; die Grundfarbe der Oberflügel aber ganz abweichend und eben so grau wie bei *Abrasa* Guen. aus Nordamerika, also ohne die goldig gelbe Färbung des Mittelfeldes von *Derasa*.

Zwischen dem Noor und der Ema von Maack Anfang Juli gefunden.

207. **Thyatira batis.** Linn.

Hübn. Samml. europ. Schmett. Noct. fig. 65.

Im Bureja-Gebirge im Juli von Radde gefangen.

208. **Thyatira trimaculata.** Brem. — Tab. V. Fig. 5.

Bull. de l'Acad. 1861. Tom. III.

Thorax pallido-brunneus collari albo; abdomen albidum.

Alae anticae supra olivaceo-fuscae maculis tribus magnis, subrotundatis, dilute fusco-olivaceis, albo-marginatis, maxima ad basim, secunda ad angulum internum et tertia ad apicem limbi anterioris; ante cilia serie e maculis minutis quinque concoloribus composita; — alae posticae albicantes macula media obsoleta, linea transversa posteriore fasciaque submarginali fuscescentibus.

Alae anticae subtus fuscescentes, marginem posteriorem versus fusco-conspersae, macula media fasciaque communi (alarum anticarum obsoleta) fuscis. 31 m.

Etwas kleiner als *Batis*, die Vorderflügel tiefer olivenbraun mit nur drei Flecken; der Wurzelfleck viel grösser als bei *Batis* und mehr abgerundet, der 2-te an der Flügelspitze ganz rund, der dritte am Innenwinkel ungefähr wie bei *Batis*. Doch sind diese Flecke hellbraun mit weissen Rändern, ohne rosenfarbigen Anflug. Der Aussenrand ist wie bei *Batis* gezeichnet.

Die Hinterflügel sind weisslich, ein Mittelfleck, dahinter eine geschwungene Binde und ein Anflug vor den Fransen zeichnen sich dunkel ab.

Am unteren Ussuri im Juni von Maack gefangen.

209. **Cymatophora albicostata.** Brem. — Tab. V. Fig. 6.

Brem. Bull. de l'Acad. 1861. Tom. III.

Corpus griseum capite fulvescenti-griseo.

Alae anticae supra griseo-fuscescentes margine anteriore late albicanti, striga transversa basali fusca, lineis ordinariis reliquis obsoletis, areae mediae maculis pallido-flavescentibus, striola obliqua apicali fusca; — alae posticae griseo-fuscescentes macula media, fascia arcuata fasciaque lata marginali obsolete fuscis, ciliis albidis.

Alae anticae subtus fusco-grisescentes macula subtriangulari apicali albicanti; alae posticae albicantes macula media fasciisque duabus obsolete fuscescentibus. 41 m.

Diese Species ist grösser als *Or*, der Vorderrand breiter weiss, mit einem schwachen Anfluge von Fleischfarbe, die grauen Vorderflügel sind einförmiger, von weniger zahlreichen und mehr verloschenen Streifen durchzogen. Die erste ganze Querlinie fängt mit einem

dunklen Wisch an dem weissen Aussenrande an und theilt sich in einen Büschel von vier wellenförmigen Linien, welche im rechten Winkel den Innenrand erreichen. Das Mittelfeld, in welchem die Zeichen wie bei *Or* stehen, ist viel breiter und unter dem weissen Vorderrande eintöniger grau; die Hinterflügel sind heller, daher die Binden deutlicher.

Am unteren Ussuri, im Juni, von Maack gefangen.

210. **Acronycta major.** Brem. — Tab. V. Fig. 7.

Bull. de l'Acad. 1861. Tom. III.

Corpus canum.

Alae anticae canae strigis longitudinalibus tribus (prima basali, secunda et tertia prope marginem posteriorem) nigris, striga transversa submarginali obsoleta fusca, intus albido-annulata, maculisque ordinariis vix nigro-cinctis; — alae posticae griseae nervis, macula media strigaque exteriore sinuata fuscis.

Alae omnes subtus albidae, anticae apud marginem anteriorem obscuriores, nervis, macula media strigaque communi fuscis. 57 m.

Der nordamerikanischen *Lobelia* am nächsten verwandt, deren Grösse sie noch übertrifft. Die Vorderflügel sind aber spitzer, die Färbung ist heller als bei dieser, alle Zeichnungen unbestimmter, fast ganz verloschen, die runde Makel und die Nierenmakel sind durch keinen sckwarzen Streifen verbunden, die letztern innen aber schwarz gerandet.

Mitte Juli, oberhalb der Ema, von Maack entdeckt.

211. **Acronycta lutea.** Brem. — Tab. IV. Fig. 7.

Beitr. zur Fauna des nördl. China's. p. 17.

Im Bureja-Gebirge von Radde im Juli gefangen.

212. **Leucania conigera.** W. V.

Hübn. Samml. europ. Schmett. Noct. fig. 222.

Ein sehr hell strohgelb gefärbtes Exemplar wurde von Radde an der Nordseite des Baikal-Sees im Juli gefangen.

213. **Leucania radiata.** Brem. — Tab. V. Fig. 8.

Bull. de l'Acad. 1861. Tom. III.

Corpus flavescenti-testaceum.

Alae anticae supra flavescenti-testaceae, vena mediana dilute rufescenti-adumbrata, apice pallido-rufescenti, vitta obliqua flavescenti-testacea punctisque duobus nigris distinctis ad marginem posteriorem venarum secundae et quintae; — alae posticae canescentes, ante marginem posteriorem albidae.

Alae anticae subtus flavescenti-albae, posticae albae; alae omnes margine anteriore fusco-atomosae, puncto medio punctisque ante cilia nigris. 29 m.

Die Grundfarbe dieser *Leucania* ist gelblicher als bei *L. pallens*, längs der Mittelrippe befindet sich ein röthlicher Streifen; das Feld an der Flügelspitze ist röthlich und durch einen gelblichen Wisch getheilt, welcher aus der Flügelspitze selbst ausgehend, gegen die

Mitte des Flügels sich herunter zieht; die röthlichen Stellen sind von feinen gelblichen Linien durchzogen; gegen den Aussenrand liegen zwei schwarze Punkte und eine Reihe sehr kleiner schwarzer Punkte vor den Fransen.

Von Maack am Ussuri, zwischen Noor und Ema, Anfang Juli gefangen.

214. **Leucania impura.** Albin.

Herr.-Schäff. Schmett. v. Europ. Noct. 319. 320.

Am Sungatscha Ende Juli von Maack gefangen.

215. **Hydroecia nictitans.** Linn.

Treitsch. Suppl. Ochsenh. Schmett. v. Europ. V. 2. p. 82.

Die Grundfarbe sehr dunkel, noch dunkler als Herrich-Schäffer's *Lucens* 287, so dass die weisse Nierenmackel grell hervortritt.

Dieselbe Varietät kommt auch bei Petersburg vor.

Am Kengka-See von Maack Anfang August gefangen.

216. **Hydroecia micacea.** Esp.

Treitsch. Suppl. Ochsenh. Schmett. v. Europ. V. 2. p. 333.

Sehr kleine Exemplare wurden von Radde im Bureja-Gebirge und von Maack am Sungatscha Ende Juli gefangen.

217. **Xylophasia lateritia.** Hufn.

Treitsch. Suppl. Ochsenh. Schmett. v. Europ. V. 3. p. 45.

Am unteren Ussuri von Maack im Juni gefunden.

218. **Mamestra abjecta.** Hübn.

Samml. europ. Schmett. Noct. fig. 539.

Im Bureja-Gebirge und am Ussuri von Radde, am Sungatscha von Maack im Mai und Juli gefangen.

219. **Apamea ophiogramma.** Esp.

Hübn. Samml. europ. Schmett. Noct. fig. 355.

Sehr kleine Exemplare am Kengka-See von Maack Anfang August gefangen.

220. **Caradrina tristis.** Brem. — Tab. V. Fig. 9.

Bull. de l'Acad. 1861. Tom. III.

Alae anticae supra cinereae puncto minuto maculaque majore loco stigmatum ordinariorum, lineaque undulata obsoletissima fuscis; alae posticae dilutiores griseae puncto medio nigro. Alae subtus griseae; posticae dilutiores macula media minuta. 25 m.

Zu *Lenta* und *Uliginosa* gehörig, doch sind die Vorderflügel ohne alle Querlinien, nur die gewässerte Linie ist vorhanden, indessen sehr undeutlich und kaum zu erkennen.

Oberhalb der Ema-Mündung, am Ussuri von Maack im Juli gefangen.

221. **Caradrina montana.** Brem. — Tab. IV. Fig. 8.

Bull. de l'Acad. 1861. Tom. III.

Corpus griseum.

Alae anticae supra cinereae punctis costalibus nigris quatuor, (macula orbiculari nulla)

macula reniformi distincta fusco-cincta, lineis ordinariis et linea transversa media fuscis; — alae posticae albicantes macula media margineque posteriore canescentibus.

Alae anticae subtus griseae, marginem interiorem versus dilutiores; — posticae albidae, fusco-irroratae, margine posteriore griseo; — alae omnes linea arcuata communi punctoque medio (anticarum obsoleto) fuscescentibus. 31 m.

Diese Species ist grösser als *Cubicularis*, mehr aschgrau, die zweite Querlinie und die Wellenlinie werden von sehr kleinen Pfeilstrichen gebildet und sind nicht hell gerandet. Die Hinterflügel haben einen grauen Mittelfleck und sind nicht so weiss als bei *Cubicularis*.

Von Radde im Apfelgebirge im Juli gefangen.

222. **Agrotis fennica.** Tausch.

Herr.-Schäff. Pap Europ. Noct. 146. 147.

Im Bureja-Gebirge, Ende Juli, von Radde gefangen.

223. **Agrotis ravida.** W. V.

Hübn. Samml. europ. Schmett. Noct. fig. 126 et 600.

Am Kengka-See, Anfang August, von Maack gefangen.

224. **Agrotis transylvanica.** Herr.-Schäff.

Schmett. v. Europ. Noct. fig 547.

Anfang August am Kengka-See von Maack gefangen.

225. **Agrotis ononensis.** Brem. — Tab. IV. Fig. 9.

Bull. de l'Acad. 1861. Tom. III.

Thorax brunnescens; abdomen griseum.

Alae anticae supra griseo-cinereae linea longitudinali basali et macula pyramidali, maculas ordinarias includente, nigerrimis, linea transversa posteriore serieque sagittarum ante marginem posteriorem obsolete fuscis; — alae posticae cinereae, basim versus dilutiores.

Alae anticae subtus griseae; — posticae albidae, ante marginem anteriorem fusco-conspersae. 33 m.

Diese Species ist einigermassen der *Obelisca Var. Villiersii* vergleichbar, doch ohne Zapfenmackel, die runde Mackel so wie die Nierenmackel sind viel kleiner, der Pyramidalfleck ist viel länger, beginnt schon vor den Mackeln und umschliesst dieselben vollständig; längs des Aussenrandes befindet sich eine Reihe Pfeilflecke.

Am Onon von Radde, am 2. Juli, gefangen.

226. **Noctua speciosa.** Brem. — Tab. IV. Fig. 10.

Bull de l'Acad. 1861. Tom. III.

Corpus griseum.

Alae anticae supra fuscae, canescenti-suffusae, lineis transversis maculisque ordinariis distinctis albido-canis, macula areae basalis obscura, area media ad marginem interiorem canescenti, lineaque undulata areae posticae obscura, extra canescenti-marginata; — alae posticae griseae, marginem posteriorem versus obscuriores.

Alae subtus griseae umbra transversa obscuriore. 40 m.

In der Färbung erinnert diese Species an *Kollari*, weicht aber in der Zeichnung bedeutend von derselben ab. Die Vorderflügel haben einen starken Seidenglanz; die hellgrauen Querlinien zeichnen sich auf dem dunklen Grunde sehr deutlich ab, ebenso die hellgerandeten Mackeln. Einen eigenthümlichen Lauf nimmt die äussere Querlinie, indem dieselbe, von der Nierenmackel ungewöhnlich weit entfernt, vom Vorderrande einen starken Bogen nach aussen beschreibt und die sehr gebuchtete Wellenlinie beinahe berührt, dann schräg, in fast gerader Linie, auf den Innenrand zuläuft und denselben erreicht; der Raum zwischen den beiden letzten Linien ist sehr dunkel, ausserhalb der Wellenlinie dagegen hell grau.

Am Ussuri von Radde, Ende Juli, gefangen.

227. **Noctua fuscostigma.** Brem. — Tab. V. Fig. 10.
Bull. de l'Acad. 1863. Tom. III.

Thorax brunneus; abdomen flavescenti-griseum.

Alae anticae supra brunneae punctis costalibus septem nigris, septimo prope apicem distinctiore; striga apicali elongata nigra; dimidio areae mediae marginem anteriorem versus obscuriore, maculas ordinarias fusco-nigras includente; lineis ordinariis obsoletis, striga fusca inter lineam transversam posteriorem et undulatam distincta; — alae posticae sordide flavescentes lunula media obsoleta fasciaque marginali lata fuscis.

Alae anticae subtus fuscescentes, ad marginem anteriorem dilutiores; — posticae flavescentes, margine anteriore brunneo-cospersae. 35 m.

Diese Art ist dunklen Varietäten von *Baja* vergleichbar, doch in Folgendem von derselben unterschieden: beide dunkelgrauen Mackeln liegen in einem tief schwarzbraunem Felde, die innere Querlinie ist einfach und läuft viel schräger nach aussen, die äussere Querlinie ist gerader, hinter derselben fehlen die weissen Pünktchen, so wie die schwarzen Streifen, auf welchen die letzteren sich bei *Baja* befinden. Die Wellenlinie beginnt mit einem schwarzen Fleck am Vorderrande und endigt mit einem zweiten am Innenwinkel.

Die Hinterflügel sind schmutzig gelblich, mit dunkelgrauer Randbinde.

Am Kengka-See von Maack, Anfang August gefangen.

228. **Noctua descripta.** Brem. — Tab. IV. Fig. 11.
Bull. de l'Acad. 1861. Tom. III.

Thorax griseo-fulvus; abdomen grisescens apice fulvo.

Alae anticae cano-et brunneo-mixtae, linea transversa basali distincta, maculis ordinariis canis nigro-cinctis, altera ab altera macula brunnea separatis, umbra transversa media, linea transversa posteriore arcuata lineaque undulata brunneis; — alae posticae flavescenti-cinereae, marginem posteriorem versus obscuriores, lunula media obsoleta.

Alae subtus griseo-fuscae lunula media strigaque arcuata communi obsolete fuscis; alae posticae prope marginem anteriorem brunneo-conspersae. 32 — 34 m.

Der *Dahlii* und *Festiva* am nächsten stehend, die dunkler braun gefärbten Vorderflügel sind aber kürzer und im Verhältniss breiter; die äussere Querlinie ist nicht gezahnt wie bei den beiden genannten Arten, auch liegen keine weissen Pünktcken hinter derselben; die dunkle Wellenlinie, mit starken Buchten fast im Zickzack laufend, hat keinen hellen Rand.

Im Bureja-Gebirge, Mitte Juli, von Radde gefangen.

229. **Cerastis serotina.** Ochsenh.

Treitsch. Schmett. v. Europ. V. 2. p. 418.

Orbona. Rossi.

Hübn. Samml. europ. Schmett. Noct. fig. 104.

Am unteren Ussuri von Maack im Juni gefangen.

230. **Xanthia flavo-stigma.** Brem. — Tab. V. Fig. 11.

Bull. de l'Acad. 1861. Tom. III.

Corpus grisescenti-flavescens.

Alae anticae supra flavescentes plaga media ferruginescenti, maculas ordinarias flavas includente; vitta apicali obliqua ferruginea, cum plaga media confluente; linea transversa posteriore obsoletissima; serie punctorum nigrorum submarginali maculisque nigris marginalibus in cellulis; — alae posticae nigricantes, ad marginem anteriorem albidae.

Alae subtus linea arcuata communi obsoleta punctisque marginalibus nigris; anticae fuscescentes maculis ordinariis paginae superioris obsoletis, area postica dilute lutescenti; alae posticae albidae fusco-conspersae. 30 m.

Kleiner als *Cerago*, gelb. Vorderflügel in der Mitte röthlich rostfarbig, welche Färbung die gelben Mackeln einschliesst; ein Wisch von der Farbe des Mittelfeldes läuft schräg aus der Flügelspitze und vereinigt sich mit dem Mittelfelde. Die äussere Querlinie ist undeutlich; eine Reihe schwarzer Punkte liegt ausserhalb der Querlinie und eine zweite vor den Fransen. Die Hinterflügel sind schwärzlich, am Vorderrande heller.

Am unteren Ussuri, im Juni, von Maack gefangen.

231. **Xanthia cerago.** W. V.

Hübn. Samml. europ. Schmett. Noct. fig. 190.

Am Kengka-See, Anfang August, von Maack gefunden.

232. **Miselia viridimixta.** Brem. — Tab. V. Fig. 12.

Bull. de l'Acad. 1861. Tom. III.

Corpus griseum, thorace fusco-piloso.

Alae anticae supra dilute canae, nigrescenti-et viridi-variae, dimidio anteriore areae basalis nigricanti, lineis transversis basalibus duabus nigris; macula orbiculari cana, intus virescenti; macula reniformi magna indistincta; macula tertia in medio marginis interioris subrotundata cana; inter maculas ordinarias fascia lata nigricanti ad marginem interiorem ducta, strigis nigris marginata maculam viridem prope maculam reniformem alteramque prope

angulum posticum includente; area postica apice nigricanti, viridi-intermixta; lineis ordinariis ad marginem anteriorem distinctis, marginem interiorem versus obsoletis; — alae posticae canae lituris anguli ani nigris, viridi-irroratis.

Alae anticae subtus griseae maculis costalibus tribus nigris; posticae albidae. 58 m.

Unsere Species hat die Grösse von *Bimaculosa*, die Vorderflügel sind aber schmäler und der Aussenrand derselben schräger nach innen gezogen. Der Mittelschatten läuft sehr schräg vom Vorderrande nach dem Innenwinkel; die Wellenlinie beginnt mit einem weissen Flecke und beschreibt in der Mitte einen starken Winkel nach aussen, so dass dieselbe einen doppelten Bogen bildet.

Am unteren Ussuri, im Juni, von Maack gefunden.

233. **Aplecta herbida.** W. V.

Hübn. Samml. europ. Schmett. Noct. fig. 76.

Im Bureja-Gebirge von Radde im Juli gefangen.

234. **Aplecta occulta.** Linn.

Hübn. Samml. europ. Schmett. Noct. fig. 79.

Im Bureja-Gebirge, Ende Mai und Anfang Juli, von Radde, am Sungatscha, Ende Juli, von Maack gefangen.

235. **Aplecta advena.** W. V.

Hübn. Samml. europ. Schmett. Noct. fig. 81.

Im Apfelgebirge von Radde im Juli gefunden.

236. **Hadena chenopodii.** W. V.

Hübn. Samml. europ. Schmett. Noct. fig. 86.

In Dahurien von Radde, im Juni, gefangen.

237. **Hadena splendens.** Hübn.

Samml. europ. Schmett. Noct. fig. 400.

Am unteren Ussuri von Maack, im Juni, gefunden.

238. **Hadena thalassina.** Naturf.

Treitsch. Suppl. Ochsenh. Schmett. v. Europ. V. 1. p. 342.

In Dahurien von Radde, im Juni, gefangen.

239. **Cloantha intermedia.** Brem. — Tab. V. Fig. 13.

Bull. de l'Acad. 1861. Tom. III.

Thorax olivaceus lateribus albis; abdomen canescens.

Alae anticae supra cano-et albido-radiatae margine anteriore griseo, macula reniformi dilute olivacea, albo-cincta strigulamque albam includente; vitta media olivacea, marginem posteriorem versus latissima, maculam reniformem dimidio includente; punctis quinque, loco lineae transversae posterioris, nigris; strigis longitudinalibus tribus atris: prima a basi ad medium alae ducta (vittam olivaceam determinante), secunda ad marginem interiorem, tertia

(antice albo-marginata) a macula reniformi marginem posteriorem versus ducta; maculis sagittatis quatuor atris ante marginem posteriorem; ciliis olivaceis, dentibus elongatis sex albis interruptis; — alae posticae cinereae lunula media margineque posteriore, albido-ciliato, nigris.

Alae anticae subtus fuscae, posticae albidae macula media nigra; alae omnes serie punctorum nigrorum (loco lineae arcuatae) notatae et extra hanc seriem rufo-tinctae. 32 m.

Neben *Perspicillaris* stehend, ist unsere Species doch auffallend von derselben verschieden. Der Vorderrand ist von der Wurzel aus breit hellgrau gefärbt, am Rande selbst ins Dunkelgraue übergehend, aber nicht purpurfarbig übergossen wie bei *Perspicillaris*. Der schwarze Längsstreifen der Basis biegt sich nicht vor der Nierenmackel nach dem Innenrande zu, sondern verläuft ganz gerade, wodurch der dunkle Zahn vor dieser Mackel eine ganz andere Form erhält und viel kleiner und bestimmter begrenzt ist; der schwarze, vorn weiss eingefasste Längsstreif, welcher von der Nierenmackel nach aussen läuft, ist von dem dunklen Felde eingeschlossen, bei *Perspicillaris* aber begrenzt er dieses Feld; ausserhalb der Nierenmackel, gegen den Vorderrand, befinden sich drei schwarze Punkte, bei *Perspicillaris* dagegen nur ein einziger, während gegen den Innenrand zu zwei Punkte vorhanden sind wie bei *Perspicillaris*. Am Aussenrande hat unsere Species oben zwei, in der Mitte drei weisse Zähne, *Perspicillaris* dagegen im Ganzen zwei. Der weisse, dunkel eingefasste Basalzahn am Innenrande fehlt hingegen unserer Species gänzlich.

Am Kengka-See von Maack, Anfang August, entdeckt.

240. **Cucullia perforata.** Brem. — Tab. V. Fig. 14.
Bull. de l'Acad. 1861. Tom. III.

Corpus griseum abdomine dilutiore.

Alae anticae supra cinereae, fuscescenti-variae, linea basali longitudinali maculaque ante maculam orbicularem nigris; maculis ordinariis fuscis albido-cingulatis; macula cana in area media; linea transversa posteriore undulata; area postica cana striolis in cellulis prima, quarta, sexta et septima lunulisque marginalibus parvis nigris; — alae posticae albido-cinereae margine exteriore late nigricanti, ciliis albidis.

Alae anticae subtus nigricantes, posticae sicut pagina superior. 38 m.

Diese Species steht dem Weibchen von *Gnaphalii* am nächsten, die runde Mackel ist aber fast viereckig, vor derselben liegt ein schwarzer Fleck; von diesem Flecke aus beschreibt die erste Querlinie zwei scharfe einfache Zähne (nicht doppelte wie bei *Gnaphalii*), der erste Zahn ist durch einen weissen Keilfleck nach aussen eingefasst, ähnlich wie bei *Abrotani* W. V. Hinter der äusseren Querlinie am Vorderrande ein Paar schwarze Striche, wie bei *Abrotani*. Das Saumfeld ganz hellgrau und schliesst nur die schwarzen Längsstreifen ein, aber keinen weiteren Schatten vor den Fransen, wie es fast bei allen übrigen *Cucullien* dieser Abtheilung der Fall ist.

Von Maack am Ussuri, oberhalb der Ema, Mitte Juli gefangen.

241. **Heliothis marginata.** Fabr.

Treitsch. Suppl. Ochsenh. Schmett. v. Europ. V. 3. p. 232.

Im Bureja-Gebirge von Radde, im Juli, gefangen.

242. **Leocyma albonitens.** Brem. — Tab. V. Fig. 15.

Acontia albonitens. Brem. Bull. de l'Acad. 1861. Tom. III.

Corpus niveum apice palporum nigricanti.

Alae omnes utrinque saturate niveae, nitidae; anticae punctis 3 — 7 nigris ante cilia, magis minusve obsoletis. 26 — 30 m.

Dieses Thierchen, vom schönsten weissen Atlasglanze, hat keine andere Zeichnung als die schwarzen Punkte am Aussenrande, welche mit unbewaffnetem Auge kaum zu bemerken sind.

243. **Erastria atratula.** W. V.

Hübn. Samml. europ. Schmett. Noct. fig. 296.

In Dahurien von Radde, im Juni, gefangen.

244. **Erastria candidula.** W. V.

Hübn. Samml. europ. Schmett. Noct. fig. 295.

Am unteren Ussuri von Maack, im Juni, gefunden.

245. **Bankia argentula.** Esp.

Treitsch. Suppl. Ochsenh. Schmett. v. Europ. V. 3. p. 255.

Von Maack im Juni am unteren Ussuri gefangen.

246. **Hydrebia uncana.** Linn.

Unca. Hübn. Samml. europ. Schmett. Noct. fig. 293.

Im Bureja-Gebirge von Radde, Ende Mai und Anfang Juni gefangen.

247. **Glaphyra atomosa.** Brem. — Tab. V. Fig. 16.

Bull. de l'Acad. 1861. Tom. III.

Corpus albidum.

Alae supra albae, magis minusve fuscescenti-conspersae.

Alae anticae supra liniis ordinariis fuscis indistinctis; posticae macula media obsoleta.

Alae anticae subtus fuscescentes ciliis albis; — posticae albae, marginem anteriorem versus fusco-conspersae maculaque media fusca. 5 — 7 m.

Gewissen *Acidalien* nicht unähnlich, mehr oder weniger bräunlich bestaubt, wodurch die innere und äussere Querlinie auch mehr oder weniger deutlich hervortreten; doch ist die äussere Querlinie stets sichtbar und ebenso die Wellenlinie.

Oberhalb der Ema, Mitte Juli, von Maack entdeckt.

248. **Eriopus pteridis.** Fabr.

Hübn. Samml. europ. Schmett. Noct. fig. 65.

Von Radde im Bureja-Gebirge, im Juni, gefangen.

249. **Diastema virgo.** Treitsch.
Suppl. Ochsenh. Schmett. v. Europ. X. 2. p. 130.
Herr.-Schäff. Schmett. v. Europ. Noct. 248. 249.
Am unteren Ussuri, im Juni, von Maack gefangen.

250. **Plusia cheiranthi.** Tausch.
Eugenia. Eversm. Bull. de Mosc. 1841. p. 32. Pl. 3. fig. 3. 4.
Am Sungatscha, Ende Juli, von Maack gefangen.

251. **Plusia uralensis.** Eversm.
Bull. de Mosc. 1842. III. p. 558.
Herr.-Schäff. Schmett. v. Europ. Noct. p. 440. Tab. 53. fig. 268.
An der Schilka, im Juni, von Radde gefangen.

252. **Plusia Zosimi.** Hübn.
Samml. europ. Schmett. Noct. fig. 651.
Oberhalb der Ema und am Sungatscha, im Juli, von Maack gefangen.

253. **Plusia chrysitis.** Linn.
Hübn. Samml. europ. Schmett. Noct. fig. 272 et 662. 663.
Am Sungatscha, im Juli, von Maack gefangen.

254. **Plusia orichalcea.** Fabr.
Hübn. Samml. europ. Schmett. Noct. fig. 278.
Oberhalb der Ema, Mitte Juli, von Maack gefangen.

255. **Plusia bractea.** W. V.
Hübn. Samml. europ. Schmett. Noct. fig. 279.
Am Sungatscha, von Maack, im Juli, gefangen.

256. **Plusia festucae.** Linn.
Hübn. Samml. europ. Schmett. Noct. fig. 277.
Am Sungatscha, im Juli, von Maack gefangen.

257. **Plusia macrogamma**. Eversm.
Bull. de Mosc. 1842. p. 554.
Herr.-Schäff. Schmett. v. Europ. Noct. 266.
Im Apfelgebirge, von Radde, im Juli gefangen.

258. **Plusia circumflexa.** W. V.
Hübn. Samml. europ. Schmett. Noct. fig. 285.
Am unteren Ussuri, von Maack, im Juni gefangen.

259. **Plusia ain.** Esp.
Hübn. Samml. europ. Schmett. Noct. fig. 290.
An der Nordseite des Baikal-Sees und am Onon von Radde, im Juli gefangen.

260. **Calpe thalictri.** Borkh.
Hübn. Samml. europ. Schmett. Noct. fig. 25.

Im Bureja-Gebirge von Radde, oberhalb der Ema und am Sungatscha von Maack gefangen. Flugzeit: Juli.

261. **Gonoptera libatrix.** Linn.
Hübn. Samml. europ. Schmett. Noct. fig. 436.

Im Bureja-Gebirge von Radde, am Sungatscha von Maack, im Juli, gefangen.

262. **Amphipyra pyramidea.** Linn.
Hübn. Samml. europ. Schmett. Noct. fig. 36.

Im Bureja-Gebirge von Radde, am Sungatscha von Maack im Juni gefangen.

263. **Amphipyra Schrencki.** Ménétr.
Schrenck's Reise im Amur-Lande II. Lepid. p. 61. Tab. V. Fig. 3.

Im Bureja-Gebirge von Radde, zwischen dem Noor und der Ema von Maack, im Juli, gefangen.

264. **Amphipyra livida.** W. V.
Hübn. Samml. europ. Schmett. Noct. fig. 38.

Im Bureja-Gebirge von Radde, am Sungatscha von Maack, im Juli, gefangen.

265. **Nyssocnemis Eversmanni.** Led.
Verh. des zool.-bot. Ver. in Wien. 1853. p. 369. Tab. 3. fig. 1.
Obesa. Eversm. Bull. de Mosc. 1846. III. p. 86. Tab. 2. fig. 2.
Herr.-Schäff. Schmett. v. Europ. fig. 629.

Von Radde an der Ussuri-Mündung, im Juli, gefangen.

266. **Spintherops cataphanes.** Hübn.
Samml. europ. Schmett. Noct. fig. 558. 559.

Am Kengka-See, Anfang August, von Maack gefangen.

267. **Toxocampa viciae.** Hübn.
Samml. europ. Schmett. Noct. fig. 664. 665 et 671 — 673.

Im Bureja-Gebirge von Radde, am unteren Ussuri von Maack, im Juni, gefunden.

268. **Toxocampa ludicra.** Hübn.
Samml. europ. Schmett. Noct. fig. 319.

In Dahurien von Radde, oberhalb der Ema von Maack gefangen.

269. **Toxocampa maxima.** Brem. — Tab. V. Fig. 17.
Bull. de l'Acad. 1861. Tom. III.

Thorax griseus collari atro-brunneo; abdomen flavescenti-cinereum.

Alae anticae supra griseae, strigulis brunneis conspersae, puncto minutissimo loco maculae orbicularis maculaque reniformi atris; lineis transversis ordinariis brunneis, basali dimi-

diata, anteriore subrecta et posteriore obsoleta; umbra media externe angulum formante et maculam reniformem attingente; spatio submarginali obscuriore nervis dilutioribus lineaque transversa distincta, dilute cinerea; macula marginis anterioris magna brunnea inter hanc lineam et lineam transversam posteriorem serieque macularum nigrarum ante cilia; — alae posticae flavescenti-sordidae fascia marginali lata nigra serieque lunularum nigrarum ante cilia.

Alae subtus flavidae fascia submarginali communi atra; anticae in medio fuscescentes, posticae puncto medio nigro. Mas. 48. fem. 54 m.

Diese Species ist weit grösser als alle europäischen *Toxocampen.* In der Färbung ähnlich der *T. Lusoria*, die Linien dunkler und deutlicher ausgesprochen, die halbe Linie, so wie die erste ganze laufen vom Vorderrande fast gerade auf den Innenrand zu. Das Saumfeld ist braun, nach dem Innenrande zu heller; die Wellenlinie zeichnet sich auf dem dunklen Grunde sehr deutlich ab und ist ganz anders geschwungen als bei *T. Lusoria.* Die Randbinde der Hinterflügel ist breiter und schräger.

Die Unterseite der Flügel ist gelber als bei *T. Lusoria* und auch hier sind die Binden sowohl breiter als schwärzer.

Bei Blagoweschtschensk und am Ussuri von Radde, oberhalb der Ema bis zum Kengka-See von Maack gefangen. Flugzeit: Mitte Juli bis Anfang August.

270. **Bolina Maximowiczi.** — Tab. IV. Fig. 12.

B. flavomaculata. Brem. Bull. de l'Acad. 1861. Tom. III.

Thorax flavescenti-cinereus; abdomen griseum.

Alae anticae supra fuscae, cano-variae, area basali fusco-nigra, plaga basali maculaque ad marginem interiorem canis; fascia a margine anteriore ad marginem interiorem ducta, canescenti, in cellula media punctum nigrum loco maculae orbicularis includente; macula reniformi maxima, grisea, in area nigro-fusca; margine posteriore canescenti; alae posticae nigro-fuscae plaga media magna maculaque anguli anterioris subrotunda flavis, vitta anguli ani sordide flava.

Alae anticae subtus flavae margine anteriore et posteriore sordide fuscis fasciaque media nigro-fusca; alae posticae fuscescentes plaga magna (paginae superioris) sordide flava. 45 m.

In der Grösse und Färbung der *Darceta hesperica* Herr.-Schäff. ähnlich. In der Zeichnung der Vorderflügel ist grosse Uebereinstimmung mit *Caylino* vorhanden, doch ist die Querlinie, welche das Basalfeld begrenzt, stärker gebuchtet und doppelt; die darauf folgende hellgraue Binde schliesst einen schwarzen Punkt ein, welcher die Stelle der Ringmackel einnimmt; der äussere Rand dieser grauen Binde ist weit schräger als bei *Caylino*, die Wellenlinie hat in der Mitte einen vorspringenden Zahn nach aussen.

Wie in der Diagnose angegeben, weichen die Hinterflügel von denen der übrigen *Bolinen* in der Färbung ganz ab und sind denen der *Hesperica* ähnlich.

Diese schöne Art wurde von Hrn. Maximowicz, Reisenden des botanischen Gartens in St. Petersburg, eingesandt, und ist dieselbe von ihm am Amur oberhalb Kusnezowka am 19. Juni entdeckt worden.

271. **Catocola fraxini.** Linn.

Hübn. Samml. europ. Schmett. Noct. fig. 327.

Am Kengka-See von Hrn. Rotschew, im Juli, gefangen.

272. **Catocala Lara.** Brem. — Tab. IV. Fig. 13.

Bull. de l'Acad. 1861. Tom. III.

Corpus subtus flavescenti-album, supra thorace cano, abdomine cinereo.

Alae anticae supra canae, nigrescenti-nebulosae, olivaceo-intermixtae, striga transversa anteriore et posteriore distinctis, striga undulata saepe obsoleta, umbra media lata nigra, maculam reniformem includente, lunulisque ante cilia nigris extra albo-marginatis; — alae posticae nigrae, basi cinereo-fusco-pilosae, fascia media, macula elongata anguli anterioris ciliisque nigro-interruptis flavescenti-albis.

Alae anticae subtus nigrae flavescenti-albo-bifasciatae; — posticae flavescenti-albae, fascia media et marginali nigris, macula anguli anterioris ciliisque nigro-interruptis flavescenti-albis. 60 — 80 m.

Diese Species ist der nordamerikanischen *Cerogama* sehr nahe verwandt, doch sind die Vorderflügel nicht so gelblich wie bei dieser, sondern mehr weisslich grau. Die äussere Querlinie ist ganz anders gezahnt; bei *Cerogama* ist dieselbe nämlich so wie bei *Fraxini*, bei unserer Species aber hinter dem hervorspringenden Doppelzahn weit nach innen gebogen, noch weiter als bei *Electa.* Die Hinterflügel sind an der Wurzel aschgrau behaart, aber nicht gelblich wie bei *Cerogama;* ebenso sind die Mittelbinde und der Fleck am Aussenwinkel viel breiter und nicht so gelb, sondern fast weiss.

Auf der Unterseite ist die äussere Binde der Vorderflügel gleichfalls breiter und heller als bei der americanischen Species, die schwarze Binde der Hinterflügel ist schmäler, erreicht den Innenrand nicht (wie es bei *Cerogama* der Fall ist) und befindet sich auf einer viel helleren Grundfläche.

Im Bureja-Gebirge von Radde entdeckt. Flugzeit: Ende Juli und Anfang August.

273. **Catocala adultera.** Hinze.

Ménétr. Etud. entom. de Motschulsky 1856. p. 47.

Am Kengka-See von Maack, Anfang August, gefangen.

274. **Catocala electa.** Borkh.

Hübn. Samml. europ. Schmett. Noct. fig. 331.

Am Sungatscha, Ende Juli, von Maack gefangen.

275. **Catocala Dula.** Brem. — Tab. IV. Fig. 14.

Bull. de l'Acad. 1861. Tom. III.

Thorax nigricanti-griseus, abdomen cinereum.

Alae anticae supra nigricanti-griseae, viridescenti-suffusae, macula reniformi obsoletissima, macula sub hac distinctiore, nigro-cincta, lineis ordinariis distinctis serieque marginali punctorum nigrorum, extra albido-marginatorum.

Alae posticae coccineae, prope marginem anteriorem flavescentes, fascia trisinuata fasciaque marginali lata, intus bisinuata, nigris, ciliis albis nigro-interruptis vittaque anguli antici alba, non interrupta.

Alae anticae subtus nigrae fasciis duabus albis: prima obliqua, abbreviata; — alae posticae nigrae margine interiore coccineo, basi alba, cano-suffusa, lunulam nigram includente, fasciaque posteriore alba, cum margine interiore confluente; cilia sicut pagina superiore. 64 m.

Unsere neue Art steht der *Sponsa* am nächsten, die Oberseite der Vorderflügel ist aber dunkler und von einem olivengrünen Schimmer ganz überzogen. Die Nierenmackel ist ganz verloschen. Auf den Hinterflügeln ist das Roth brennender, mit einer Beimischung von Carmin, und geht gegen den Vorderrand ins Gelbliche über. Der grösste Unterschied zeigt sich aber auf der Unterseite der Flügel: hier befinden sich die viel breiteren, rein weissen Binden der Vorderflügel auf schwarzem Grunde. Die Hinterflügel sind an der Wurzel mit bläulich grauem Anfluge; in diesem Felde liegt der schwarze Halbmond, welcher von der darauf folgenden schwarzen Binde durch einen weissen Fleck getrennt ist. Der rothe Innenrand ist viel schmäler als bei *Sponsa*, die Mittelbinde rein weiss und breiter als bei dieser, und vereinigt sich am Innenwinkel mit dem rothen Innenrande.

Von Radde im Bureja-Gebirge, Ende Juli, entdeckt.

276. **Catocala amata.** Brem.
Beitr. zur Fauna des nördl. China's. p. 19.

In der Zeichnung der Vorderflügel mit den Pekingschen Exemplaren übereinstimmend, in der Färbung aber viel mehr gelblich braun. Die Hinterflügel der Pekingschen Stücke haben nur zwei gelbliche Flecke am Aussenrande (der eine am Aussenwinkel, der andere am Innenwinkel), während die uns vorliegenden Exemplare vom Ussuri eine vollkommene, nur in der Mitte kaum unterbrochene, gelbe Binde vor dem Aussenrande haben.

An der Mündung des Noor, Ende Juni, von Maack gefangen.

277. **Catocala dissimilis.** Brem. — Tab. IV. Fig. 15.
Bull. de l'Acad. 1861. Tom. III.

Corpus griseum.

Alae anticae supra fusco-griseae umbra media obliqua, in area albida posita maculamque reniformem includente, linea transversa posteriore distincta, reliquis obsoletis; — alae posticae nigrae, fascia media subdilutiore maculaque anguli antici alba.

Alae subtus nigrae, anticae fasciis duabus (anteriore abrupta) apiceque extremo, posticae fascia media anguloque antico albis. 47 m.

Diese eigenthümliche *Catocala* ist schwer mit einer der bekannten zu vergleichen. Die Oberseite der Vorderflügel ist dunkelgrau; in der Mitte des Flügels, den Vorderrand berührend, liegt ein grosses weissliches Feld, durch welches sich ein grauer schräger, die Nierenmackel einschliessender Schatten, bis zur äusseren Querlinie hinzieht; diese letztere ist allein deutlich und wie bei *Conversa* gezahnt. Die schwarzen Hinterflügel führen

eine ganz verloschene Mittelbinde, welche sich kaum von der Grundfarbe abzeichnet, und ausserdem einen grossen, weissen Fleck am Aussenwinkel.

Die Unterseite der Flügel ist schwarz, mit der gewöhnlichen halben und ganzen weissen Binde der *Catocala*-Arten, und einem weissen Fleck an der Flügelspitze. Auf den Hinterflügeln ist die verloschene Binde der Oberseite deutlich und weiss, der grosse weisse Fleck am Aussenwinkel ist auch hier vorhanden.

Von Radde aus dem Bureja-Gebirge gebracht.

278. **Agnomonia juvenilis.** Brem. — Tab. V. Fig. 18.

Bull. de l'Acad. 1861. Tom. III.

Alae nigrae fascia ciliorumque dimidio anteriore albis; fascia alarum anticarum obliqua ab angulo interno ad marginem anteriorem, posticarum abbreviata ab angulo ani angulum anteriorem versus ducta. 35 m.

Dieses einfach gefärbte Thier steht zunächst *Anilis* aus Nord-America. Auf schwarzem Grunde führt jeder Flügel eine weisse Binde; die der Vorderflügel fängt etwas hinter der Mitte des Vorderrandes schmal an, erweitert sich aber bald, indem sie nach aussen einen Winkel bildet, und läuft dann, sich allmählich wieder verjüngend, bis zum Innenwinkel; die Binde der Hinterflügel beginnt am Innenwinkel und läuft, sich etwas erweiternd, gerade auf den Aussenwinkel zu, erstreckt sich indessen nur wenig über die Mitte des Flügels.

Im Bureja-Gebirge von Radde, am unteren Ussuri von Maack gefangen. Flugzeit: Mitte Mai bis Ende Juni.

279. **Euclidia mi.** Linn.

Hübn. Samml. europ. Schmett. Noct. fig. 346.

Im Bureja-Gebirge von Radde, am unteren Ussuri von Maack, im Juni, gefangen.

280. **Euclidia glyphica.** Linn.

Hübn. Samml. europ. Schmett. Noct. fig. 347.

In Dahurien, am Onon und im Bureja-Gebirge von Radde im Juni und Juli gefangen.

281. **Euclidia cuspidea.** Hübn.

Zutr. fig. 69. 70.

Im Bureja-Gebirge von Radde Ende Mai gefangen.

282. **Remigia ussuriensis.** Brem. — Tab. V. Fig. 19.

Bull. de l'Acad. 1861. Tom. III.

Alae griseae, pallido-fasciatae et fusco-striatae.

Alae anticae supra fascia transversa basali dilute cinerea, strigis fuscis marginata; puncto submedio nigro, umbra media recta a margine anteriore ad marginem interiorem ducta; fascia lata dilute flavescenti-cinerea lineam transversam posteriores includente; striga submarginali arcuata griseo-flava ab apice ad angulum interiorem ducta, intus linea nigra marginata, serieque punctorum nigrorum ante cilia; — alae posticae striga media obsoleta strigaque dilutiore submarginali.

Alae subtus griseae, anticae punctis nigris duobus, altero post alterum basim versus positis, fasciisque duabus strigis fuscis marginatis dimidii exterioris dilutis; — alae posticae strigis arcuatis tribus fuscis. 40 m.

Die Grundfarbe aller Flügel ist grau. Auf den Vorderflügeln zieht sich nicht weit von der Wurzel die erste helle, durch dunkle Linien eingefasste Binde ziemlich gerade vom Vorder- zum Innenrande, dann folgt ein schwarzer Punkt in der Mittelzelle und hierauf ein dunkler Schatten, der, ungefähr durch die Mitte des Flügels laufend, sich vom Vorder- bis zum Innenrande erstreckt. Die darauf folgende helle, gelblich graue Binde nimmt die ganze äussere Hälfte des Vorderrandes ein und verjüngt sich stark nach dem Innenrande zu, wo sie, das dritte Viertel desselben einnehmend, endigt. Diese Binde ist innen ganz geradlinig durch den erwähnten Querschatten begrenzt, aussen aber ist dieselbe sehr stark ausgezackt; in dieser Binde liegen am Vorderrande drei dunkle Flecke und auch die äussere zackige Querlinie wird von derselben eingeschlossen. Das graue Saumfeld wird, wie bei den meisten übrigen Gattungsgenossen, von einem hellen, gelblichen Streifen durchzogen, welcher, von der Flügelspitze zum Innenwinkel laufend, zwei flache Bogen bildet und nach innen durch eine schwarze Linie begrenzt ist; am Aussenrande befindet sich die gewöhnliche schwarze Punktreihe.

Die grauen Hinterflügel sind an der Wurzel am dunkelsten; sie sind in der Mitte von einer kaum bemerkbaren, wellenförmigen Linie durchzogen; gegen den Aussenrand durchläuft die Flügel ein hellgrauer Querstreif, welcher sich vom Aussenwinkel zum Innenwinkel fast geradlinig erstreckt.

Die Unterseite der Flügel ist grau. Die Vorderflügel mit zwei schwarzen Punkten, von welcher der erste nicht weit von der Wurzel steht, der äussere aber dem Punkte auf der Oberseite entspricht. Die äussere Hälfte der Flügel wird von zwei hellen Binden durchzogen, von denen die innere, breitere, von fast geraden Linien, die äussere von dunklen Wellenlinien eingefasst wird. Durch die Hinterflügel laufen drei, nach innen kleine Bogen bildende, dunkle Linien.

Am Ussuri, oberhalb der Ema-Mündung, Mitte Juli, von Maack gefangen.

283. **Hypena proboscidalis.** Linn.

Hübn. Samml. europ. Schmett. Pyral. fig. 7.

Am unteren Ussuri, im Juni, von Maack gefangen.

284. **Hypena tripunctalis.** Brem. — Tab. V. Fig. 20.

Palpi porrecti thorace subbreviores.

Alae anticae supra griseae fusco-irroratae, plaga magna mediana fusca marginem anteriorem attingente punctaque duo nigra includente; puncto ad basim serieque punctorum submarginalium nigris; vitta curvata apicali fusca; — alae posticae grisescentes.

Alae subtus albido-grisescentes nervis obscurioribus; anticae medio fuscae, apice brunnescenti, posticae puncto mediano nigro strigaque submarginali obsolete fusca. 32 m.

Der allgemein bekannten *Palpalis* am nächsten stehend, von derselben indessen sehr abweichend. Die Grundfarbe ist grau mit einem schwachen grünlichen Anfluge, nicht bräunlich wie bei *Palpalis;* in der Mitte des Vorderrandes liegt ein schwärzlich brauner, beinahe viereckiger Fleck, welcher die beiden Mittelflecke einschliesst; die innere Querlinie fehlt ganz, den Anfang der äusseren aber zeigt die Grenze des dunklen grossen Mittelflecks an; zuweilen liegt noch ein schwarzer Punkt an der Basis. Die schwarze Fleckenreihe vor dem Aussenrande ist aussen nicht weiss gerandet wie bei *Palpalis*, der dunkle Wisch an der Flügelspitze ist schräger als bei dieser und biegt sich dem Vorderrande zu.

Von Maack am Ussuri, zwischen dessen Mündung und dem Noor, in der letzten Hälfte des Juni entdeckt.

285. **Hypena Kengkalis.** Brem. — Tab. V. Fig. 21.

Alae anticae supra cinereae area postica canescenti-suffusa; striga anteriore strigaque posteriore obliqua, a margine anteriore (prope apicem) ad medium marginis interioris ducta, flavescenti-fuscis, hac extrinsecus albo-marginata; puncto, in strigam anteriorem posito, lunula media serieque punctorum submarginalium nigris; — alae posticae grisescentes lunula media fusca.

Alae anticae subtus griseae lunula media obscuriore; — posticae albicantes fusco-irroratae, puncto medio minuto fusco. 29 — 32 m.

Die Flügel auf der Oberseite grau, die äussere Querlinie viel schräger als bei allen bekannten europäischen Arten; das Mittelfeld, besonders an der äusseren Querlinie, weisslich grau angeflogen; vor den Fransen eine feine dunkle, aussen heller eingefasste Linie; die Fransen bräunlich. Die grauen Hinterflügel haben gleichfalls eine hellgelbliche Linie vor den Fransen.

Von Maack am Kengka-See, Anfang August, gefangen.

286. **Rivula sericealis.** W. V.

Hübn. Samml. europ. Schmett. Pyral. fig. 56.

Oberhalb der Ema und am Sungatscha von Maack im Juli gefangen.

287. **Sophronia emortualis.** W. V.

Hübn. Samml. europ. Schmett. Pyral. fig. 1.

Am Sungatscha, im Juli, von Maack gefangen.

288. **Simplicia rectalis.** Eversm.

Bull. de Mosc. 1842. — Herr.-Schäff. Schmett. v. Europ. Noct. fig. 606.

Im Bureja-Gebirge von Radde, am Sungatscha von Maack, im Juni und Juli gefangen.

289. **Herminea derivalis.** Hübn.

Samml. europ. Schmett. Pyral. fig. 49.

Von der Ussuri-Mündung bis oberhalb der Ema von Maack, im Juni und Juli gefangen.

290. **Herminea tarsipennalis.** Tr.

Herr.-Schäff. Schmett. v. Europ. Noct. fig. 604 et 610.

Im Bureja-Gebirge von Radde, am unteren Ussuri von Maack im Mai und Juni gefangen.

291. **Herminea grisealis.** W. V.

Hübn. Samml. europ. Schmett. Pyral. fig. 4.

Zwischen Noor und Ema von Maack, Ende Juni, gefangen.

292. **Herminea tarsiplumalis.** Hübn.

Samml. europ. Schmett. Pyral. fig. 125.

Oberhalb der Ema von Maack Mitte Juli gefangen.

293. **Herminea crinalis.** Hübn.

Dup. Lép. de France. VIII. p. 34. Pl. 211. fig. 7.

Oberhalb der Ema, Mitte Juli, von Maack gefangen.

294. **Herminea gryphalis.** Herr.-Schäff.

Schmett. v. Europ. Noct. p. 385. fig. 601. 602.

Im Bureja-Gebirge von Radde, an der Ema von Maack, im Juli gefangen.

295. **Herminea stramentacealis.** Brem. — Tab. V. Fig. 22.

Palpi recurvi; — alae anticae supra dilute fuscescenti-stramentaceae fusco-adspersae, ciliis fuscis; striga anteriore subcurvata, posteriore dentato-flexuosa; striga submarginali undulata umbraque media a margine anteriore ad marginem interiorem ducta (lunulam mediam includente) fuscis; — alae posticae dilute stramentaceae strigis transversis duabus fuscis. 20—22 m.

Im Vergleich mit *Grisealis* ist unsere Species kleiner, der Vorderrand gerader, der innere Querstreif nach aussen gebogen, der äussere bildet am Vorderrande erst einen Zahn nach aussen und zieht sich dann, gekrümmt in Form eines umgekehrten S, zum Innenrande. Der Streif vor dem Aussenrande entspringt nicht aus der Flügelspitze selbst, sondern etwas davon entfernt, und läuft, eine Wellenlinie beschreibend, zum Innenrande. Ein deutlicher Mittelschatten verbindet Vorder- und Innenrand und schliesst den Mittelmond ein.

Am Kengka-See Anfang August von Maack gefangen.

296. **Herminea trilinealis.** Brem. — Tab. V. Fig. 23.

Palpi recurvi; — alae supra cinereae, fusco-irroratae, striga communi submarginali dilute flavescenti, antice fuscescenti-marginata, punctisque (vel striolis) nigris inter nervos ante lineam marginalem flavescentem.

Alae anticae lineis fuscis tribus: anteriore undulato-curvata, media subrecta et posteriore sinuata; puncto, loco maculae orbicularis, punctisque duobus minutis (altero sub altero positis), loco maculae reniformis, fuscis; — dimidium basale alarum posticarum lineis transversis duabus obsoletissimis.

Alae subtus lutescenti-albidae, fuscescenti-conspersae, striga communi lineisque transversis paginae superioris obsoletis; alae anticae disco fuscescenti. 25 — 27 m.

Unsere neue Art hat einige Aehnlichkeit mit *Tarsipennalis*, ist aber kleiner und zeichnet sich auf den ersten Blick durch den gemeinschaftlichen Querstreifen aus, welcher ganz wie bei *Sophronia emortualis* gebildet und gefärbt ist.

Von Maack am unteren Ussuri in der letzten Hälfte des Juni gefangen.

297. **Herminia albomaculalis.** Brem. — Tab. V. Fig. 24.

Palpi porrecti thorace longiores.

Alae anticae supra flavae striga anteriore a margine anteriore ad medium marginis interioris ducta, striga posteriore obliqua subdirecta, postice late violaceo-marginata, lineaque undulata obsoleta fuscis; macula orbiculari distincta alba lunulaque fusca loco maculae reniformis; — alae posticae cinerascentes dimidio basali dilutiore, striga transversa fusca.

Alae subtus flavescenti-albidae linea subdiscoidali communi fusca; anticae area postica grisescenti, posticae puncto discoidali fusco. 21 m.

Der Form nach steht diese Species der *Gryphalis* am nächsten, ist aber kleiner. Der Aussenrand der Vorderflügel ist noch mehr ausgeschweift. In der Zeichnung weicht unsere Art von allen bekannten europäischen *Herminien* so sehr ab, dass sie für sich eine eigene Abtheilung zu bilden berechtigt scheint, indem sowohl der Verlauf der beiden Querlinien, welche sich am Innenrande fast berühren, als auch die weisse Ringmackel dafür sprechen.

Am Ussuri oberhalb der Ema-Mündung von Maack, Mitte Juli, entdeckt.

298. **Helia calvarealis.** W. V.

Hübn. Samml. europ. Schmett. Pyral. fig. 23.

Im Bureja-Gebirge von Radde, zwischen Noor und Ema von Maack, im Juni und Juli, gefangen.

299. **Pyralis glaucinalis.** Linn.

Tr. Schmett. v. Europ. Pyral. p. 149 et Suppl. p. 31.

Im Bureja-Gebirge von Radde Anfang Mai, am Sungatscha von Maack im Juli gefangen.

300. **Pyralis regalis.** W. V.

Hübn. Samml. europ. Schmett. Pyral. fig. 105.

Anfang Juli zwischen Noor und Ema von Maack gefangen.

301. **Rhodaria flavofascialis.** Brem. — Tab. VI. Fig. 1.

Alae supra dilute purpureae linea nigra ante cilia, fascia communi, in alis anticis postice indistincte determinata, dilute flava.

Alae anticae costa tenuiter nigra, punctis dilute flavis interrupta, lineaque duplici submarginali fusca.

Alae subtus sicut pagina superiore sed anticae sine fascia, posticae fascia dilute flava, linea duplici fusca postice marginata. 16 — 17 m.

Gestalt und Grösse von *Sanguinalis*, fast von allen europäischen Arten der Gattung *Rhodaria* indessen so abweichend, dass kaum ein Vergleich anzustellen ist.

Am Kengka-See, Anfang August, von Maack entdeckt.

302. **Rhodaria olivacealis.** Brem. — Tab. VI. Fig. 2.

Alae anticae supra sordide olivaceae, costa tenuiter nigra punctis albidis notata, linea undulata duplici fusca ante fasciam purpurascentem marginis posterioris, ciliis luteis antice et medio purpurascentibus; — alae posticae sordide purpurascentes margine posteriore late purpurascenti-suffusae, linea anteriore duplici undulata fusca.

Alae subtus fuscescentes; anticae striga submarginali subdentato-sinuata albida utrinque fusco-marginata, spatio marginis posterioris violacescenti-suffuso; — posticae striga basali strigaque posteriore intus albida fuscis, margineque posteriore late violaceo-suffuso. 18 m.

In der Gestalt ähnlich mit *Nemoralis*, aber kleiner und in der Färbung sehr verschieden; die Unterseite ähnlich der vorigen Art.

Von Maack am Ussuri, zwischen dem Noor und der Ema, Ende Juni gefangen.

303. **Herbula scutulalis.** Hübn.

Samml. europ. Schmett. Pyral fig. 156.

In Dahurien, im Juli, von Radde gefangen.

304. **Ennychia luctualis.** Hübn.

Samml. europ. Schmett. Pyral. fig. 88.

Im Bureja-Gebirge von Radde, am unteren Ussuri von Maack, im Juni, gefunden.

305. **Ennychia octomaculalis.** Linn.

Dup. Lép. de France. Pyral. p. 248. Pl. 226. fig. 4.

An der Schilka, im Mai, von Radde gefangen.

306. **Oligostigma vittalis.** Brem. — Tab. VI. Fig. 3.

Alae anticae supra ochraceae albo-vittatae et fasciatae, costa ad basim cervinescenti, vitta costali late alba, dimidium costae superante, partim fusco-adspersa et punctum costale punctaque duo (loco maculae reniformis) nigra includente; vitta altera longitudinali, postice arcuata, costam attingente, fasciaque submarginali nitide albis, fusco-marginatis serieque punctorum nigrorum ante cilia.

Alae posticae dimidio basali albo, striga media strigaque posteriore fuscis; dimidio posteriore ochraceo, fascia submarginali tenuiter nigra, serieque punctorum nigrorum inter hanc lineam et fasciam albam; ciliis alarum omnium grisescentibus.

Alae subtus sicut pagina superiore, sed obsoletissimae. 18 m.

Unsere neue Species muss der von Walker beschriebenen *Obitalis* nahe stehen, welche uns leider nicht vorliegt. Bei der Art des Hrn. Walker muss aber wohl die weisse Farbe vorherrschend sein, bei unserer Species ist es die ockergelbe. Unsere *Vittalis* unterscheidet sich hauptsächlich von *Obitalis* durch die Färbung des äusseren Theils der Flügel. Walker sagt nämlich: «*linea marginali ochracea nigro extus marginata*», was aber von

unserer Species nicht zu sagen ist, indem der Aussenrand der Vorder- wie der Hinterflügel breit ockergelb ist, mit einer weissen, schwarz eingefassten Binde, welche die Ränder nicht berührt. Die Vorderflügel führen eine schwarze Punktreihe vor den grauen Fransen, die Hinterflügel sind mit einer feinen schwarzen Linie, und noch vor dieser Linie, mit einer Reihe schwarzer Punkte (auf ockergelbem Grunde) bezeichnet. Auch fehlen der *Obitalis* die beiden sehr hervortretenden schwarzen Punkte an Stelle der Nierenmackel, von welchen der untere pfeilförmig ist.

Am Kengka-See, Anfang August, von Maack gefangen.

307. **Hydrocampa nymphaealis.** Linn.

Hübn. Samml. europ. Schmett. Pyral. fig. 85.

Von der Ussuri-Mündung bis oberhalb der Ema, im Juni und Juli, von Maack gefangen.

308. **Hydrocampa potamogalis.** Schrank.

Hübn. Samml. europ. Schmett. Pyral. fig. 82.

An der Nordseite des Baikal-Sees, im Juli, von Radde gefangen.

309. **Hydrocampa colonalis.** Brem. — Tab. VI. Fig. 4.

Alae supra dilute ochraceae strigis fuscis, striga anteriore curvata antice strigaque posteriore sinuata postice albo-marginatis, striga tertia submarginali.

Alae anticae punctis discoidalibus duobus albis nigro-annulatis maculaque subrotundata fusca antice albo-marginata medio strigarum submarginalium disposita; — alae posticae punctis discoidalibus duobus nigris.

Alae subtus sicut pagina superiore sed dilutiores. 17 m.

Diese, in der Zeichnung, keiner bekannten nahe stehende Art wurde von Maack am Kengka-See, Anfang August, entdeckt.

310. **Margarodes nigropunctalis.** Brem. — Tab. VI. Fig. 5.

Alba; palpi, humeri et margo anterior alarum anticarum supra dilute cinnamomei.

Alae supra micantes subhyalinae striga submarginali obsoleta grisescenti serieque punctorum nigrorum ante cilia; alae anticae punctis quinque, posticae duobus nigris.

Alae subtus albae punctis paginae superioris minoribus, apice alarum anticarum grisescenti-suffuso. 32 m.

Die weissen Flügel dieses schönen Thierchens spielen bei gewisser Beleuchtung ins Hellrosenfarbige und Grünliche; von den fünf schwarzen Punkten der Vorderflügel liegen drei an dem hellbräunlichen Vorderrande (der dritte am Schlusse der Mittelzelle), der vierte unter dem dritten und der fünfte in Zelle 1^b unter dem Ursprunge der Ader 2. Die Hinterflügel haben am Schlusse der Mittelzelle einen deutlichen, darüber einen verloschenen, fast mondförmigen, schwarzen Punkt.

Am Ussuri, oberhalb der Ema-Mündung von Maack, Mitte Juli, gefangen.

311. **Botyodes ussurialis.** Brem. — Tab. VI. Fig. 6.

Caput flavescens palpis fuscis; thorax flavescens humeris ferrugineo-fuscis; abdomen album apice flavescenti-fusco.

Alae supra flavescentes, posticae dilutiores, ciliis flavescenti-fuscis; fascia marginali (posticarum tenui) strigaque posteriore communi, sinuata, fuscis lineaque flavescenti ante cilia; — alae anticae striga anteriore, costa (saepe interrupta) maculaque costali subquadrata fuscis.

Alae subtus sicut pagina superiore, lineis transversis fasciaque marginali posticarum obsoletissimis. 30—31 m.

Diese rein tropische Form wurde von Maack in mehreren Exemplaren am Ussuri, oberhalb der Ema-Mündung, Mitte Juli, entdeckt.

312. **Botys fuscalis.** W. V.

Tr. Schmett. v. Europ. Pyral. p. 96 et Suppl. p. 21.

Cineralis. Fabr. — Hübn. Samml. europ. Schmett. Pyral. fig. 66.

Zwischen der Mündung des Noor und der Ema, Anfang Juli, von Maack gefangen.

313. **Botys tristrialis.** Brem. — Tab. VI. Fig. 7.

Corpus fuscum; abdomen albido-cingulatum.

Alae fuscae (in altero sexu dilutiores) supra striga posteriore communi sinuatissima, lunulam mediam attingente, strigaque anteriore anticarum, arcuata, nigricantibus. 28 m.

Der *Unitalis* Guen. nahe stehend, aber viel kleiner und die äussere Querlinie viel stärker gebogen. Die Fransen der Vorderflügel sind dunkel, die der Hinterflügel aber weisslich, und zwar nicht blos die äussere Hälfte wie bei *Unitalis*. Die weisslichen Ringe des Abdomen zeichnen unsere Species besonders aus.

Von Maack am Ussuri, vom Noor bis zum Kengka-See, gefangen, von Mitte Juni bis Anfang August.

314. **Botys basipunctalis.** Brem. — Tab. VI. Fig. 8.

Corpus flavescenti-albidum, thorax nigro-marginatus; abdomen flavescenti-nigroque-cingulatum, apice nigro maculaque nigra ante segminem apicalem.

Alae flavescenti-albidae, nigro-nervosae et striatae, striga duplici ante cilia, anteriore distincta, posteriore obsoletissima; — alae anticae maculis basalibus 5—6 nigris, striga anteriore arcuata, posteriore submarginali sinuata et lunulata; annulis tribus in area media; — alae posticae strigis quatuor annulisque plus minusve distinctis tribus in medio.

Alae subtus sicut pagina superiore sed strigis annulisque dilutioribus. 30—36 m.

Sehr nahe mit *Bot. multilinealis* Guen. aus Ost-Indien verwandt, doch viel grösser. Das Abdomen von *Multilinealis* ist, nach Guenée, bräunlich beim Manne, beim Weibe mit gelblichen Einschnitten; bei unserer Species hat die Basis jedes Gliedes des Abdomen, auf der Oberseite, einen schwarzen Ring und hinter diesem einen gelben Anflug; die beiden letzten Glieder sind gelb, das vorletzte hat einen schwarzen Fleck und das letzte eine

schwarze Spitze wie bei *Multilinealis.* Ferner hat unsere Species auf dem Thorax 8 schwarze Fleckchen, welche der *Multilinealis* zu fehlen scheinen, denn Guenée erwähnt nichts davon; *Multilinealis* soll ferner an der Basis der Vorderflügel zwei röthliche halbe Linien haben, unsere Species aber hat hier 5—6 schwarze Fleckchen. Die übrigen Zeichnungen scheinen bei beiden Arten gleich zu sein. Diese Beschreibung ist nach 50 unter sich ganz gleichen Exemplaren entworfen.

Im Bureja-Gebirge von Radde, von der Ussuri-Mündung bis oberhalb der Ema von Maack gefangen. Flugzeit: Juni und Juli.

315. **Botys verticalis.** Albin

Hübn. Samml. europ. Schmett. Pyral. fig. 57.

Am unteren Ussuri, im Juni, von Maack gefunden.

316. **Botys varialis.** Brem. — Tab. VI. Fig. 9.

? Repandalis. Hübn. Samml. europ. Schmett. Pyral. fig. 64.

Alae ochracescenti-flavae, posticae dilutiores.

Alae anticae striga anteriore angulata, posteriore et submarginali (saepe deficiente) dentatis, puncto lunulaque media fuscescentibus; — alae posticae dimidio basali, postice dentato-marginato, strigaque submarginali saepe obsoleta fuscescentibus.

Alae posticae ultra dimidium basale plus minusve fuscescentes, margine posteriore flavescenti, fasciam fuscam, plus minusve distinctam, includente. 30 — 32 m.

Unsere Species hat viel Uebereinstimmendes, wenigstens in einigen Varietäten, mit Hübner's *Repandalis* Fig. 64, welche von *Repandalis* Herrich-Schäffer wohl zu unterscheiden ist.

Von der Grösse der *Verticalis*, sehr variirend in Farbe und Zeichnung. Bei einigen Exemplaren ist die Grundfarbe so hell wie bei *Verticalis*, bei anderen so dunkel wie bei *Ochrealis.* Die äussere Querbinde ist sehr scharf gezahnt und bildet gewöhnlich nur eine schwache Einbucht in der Mitte der Vorderflügel, zuweilen auch nur einen Zahn, der aber nie so stark ist als bei *Verticalis.* Nur bei einigen Exemplaren zeigt sich eine gezahnte Linie vor dem Aussenrande, welche aber parallel mit diesem verläuft. Dieselbe Verschiedenheit finden wir auch bei den Hinterflügeln. Vom Vorderrande bis zum Innenrande läuft eine mehr oder weniger stark gezahnte Querlinie, welche hinter der Flügelmitte sich befindet, aber nicht eingebuchtet ist wie bei *Verticalis.* Der ganze Raum zwischen dieser Querlinie und der Basis ist zuweilen schwärzlich ausgefüllt, zuweilen ist es nur die innere Hälfte desselben, welche auch wohl nur von einem dunklen Wisch durchzogen wird. Längs des Aussenrandes läuft eine dunkle gezahnte Linie, welche bei einigen Exemplaren nur als unbestimmter dunkler Schatten sich zeigt. In derselben Art ändert auch die Unterseite ab, welche mehr oder weniger dunkel angeflogen ist.

Von Radde im Bureja-Gebirge, von Maack am Ussuri, von seiner Mündung bis zur Ema, gefangen. Flugzeit: Juni und Juli.

317. **Botys hyalinalis.** Hübn.

Hübn. Samml. europ. Schmett. Pyral. fig. 74.

Von der Ussuri-Mündung bis zum Sungatscha, von Maack, im Juni und Juli gefangen.

318. **Botys lancealis.** W. V.

Dup. Lép. de France. Pyral. p. 111. Pl. 216. fig. 4.

Glabralis. Hübn. Samml. europ. Schmett. Pyral. fig. 117

Am unteren Ussuri, im Juni, von Maack gefunden.

319. **Botys silacealis.** Hübn.

Samml. europ. Schmett. Pyral. fig. 116.

Am unteren Ussuri, von Maack, im Juni gefangen.

320. **Botys flavalis.** Hübn.

Samml. europ. Schmett. Pyral. fig. 96.

Am Onon und im Bureja-Gebirge von Radde, oberhalb der Ema und am Sungatscha von Maack, im Juli, gefangen.

321. **Botys urticalis.** Linn.

Hübn. Samml. europ. Schmett. Pyral. fig. 78.

Am unteren Ussuri, im Juni, von Maack gefangen.

322. **Botys quadrimaculalis.** Brem. — Tab. VI. Fig. 10.

Beitr. zur Fauna des nördl. China's. p. 22.

Am unteren Ussuri, im Juni, von Maack gefangen.

323. **Omiodes heterogenalis.** Brem. — Tab. VI. Fig. 11.

Corpus ochraceum; abdomen albo-cingulatum.

Alae anticae supra ochraceae, striga anteriore et posteriore sinuata, linea duplici ante cilia, puncto lunulaque discoidali fuscis; — alae posticae fuscescentes, marginem interiorem versus ochraceae, striga arcuata unica fusca.

Alae subtus ochraceo-fuscescentes, anticae striga posteriore lunulaque media, posticae striga arcuata fuscis. 25—29 m.

Abermals eine Art, welche zu einem exotischen Genus gehört und von Maack am unteren Ussuri, in der letzten Hälfte des Juni, entdeckt wurde.

324. **Ebulea sambucalis.** Albin.

Hübn. Samml. europ. Schmett. Pyral. fig. 81.

Am unteren Ussuri von Maack, im Juni, gefangen.

325. **Ebulea Zelleri.** Brem. — Tab. VI. Fig. 12.

Corpus fuscum, abdomen albo-cingulatum.

Alae anticae supra fuscae, purpurascenti-suffusae, striga anteriore, striga posteriore sinuata (ad angulum internum in maculam subrotundatam dilatata) maculaque media sub-

quadrata flavescenti-albis; — alae posticae nigricanti-fuscae, fascia medio subinterrupta punctisque duobus ad marginem interiorem (basim versus) flavescenti-albidis.

Alae subtus sicut pagina superiore sed dilutiores. 25 — 26 m.

Dieses Thierchen variirt in so fern als auf den Vorderflügeln, nach innen von dem viereckigen Mittelfleck, noch ein kleinerer Fleck sich zeigt; auch ist die äussere Querlinie oft sehr verloschen und nur am Innenwinkel deutlich, wo dieselbe sich dann zu einem Fleckchen erweitert.

Von der Ussuri-Mündung an bis zum Kengka-See von Maack gefangen. Flugzeit: Mitte Juni bis Anfang August.

326. **Ebulea verbascalis.** W. V.

Arcualis. Hübn. Samml. europ. Schmett. Pyral. fig. 80.

Im Bureja-Gebirge von Radde, am unteren Ussuri von Maack, im Juni, gefangen.

327. **Ebulea simplicealis.** Brem. — Tab. VI. Fig. 13.

Thorax ochraceus, abdomen grisescens.

Alae anticae dilute ochraceae, striga anteriore, striga posteriore obliqua subdirecta lunulaque media fuscescentibus; — alae posticae grisescentes.

Alae subtus grisescentes, marginibus ochracescentibus. 20 m.

Diese kleine *Ebulea* zeichnet sich hauptsächlich durch den schrägen, aber nicht gebogenen, äusseren Querstreifen aus.

Zwischen der Noor und Ema-Mündung, Ende Juni, von Maack entdeckt.

328. **Ebulea gracialis.** Brem. — Tab. VI. Fig. 14.

Ochracea; — alae anticae supra striga anteriore strigaque posteriore sinuata vix dentata, linea marginali ante cilia lunulaque media fuscis; — alae posticae striga unica subsinuata, arcuata, fusca.

Alae subtus sicut pagina superiore sed pallidiores. 23 m.

Der *Crocealis* vergleichbar, aber die Vorderflügel spitzer, die Querstreifen dunkler, der äussere tiefer eingebogen und schwach gezahnt. Die Hinterflügel kaum heller als die Vorderflügel und nicht weisslich wie bei *Crocealis*, mit deutlichem Querstreifen.

Zwischen der Noor- und Ema-Mündung, Ende Juni, von Maack entdeckt.

329. **Pionea margaritalis.** Fabr.

Erucalis. Hübn. Samml. europ. Schmett. Pyral. fig. 55.

Oberhalb der Ema, Anfang Juli, von Maack gefangen.

330. **Spilodes pallealis.** Geoff.

Salenalis. Hübn. Samml. europ. Schmett. Pyral. fig. 177.

Zwischen Noor- und Ema-Mündung, Anfang Juli, von Maack gefangen.

331. **Spilodes cinctalis.** Fabr.

Limbalis. Hübn. Samml. europ. Schmett. Pyral. fig. 72.

An der Schilka und im Bureja-Gebirge von Radde, am unteren Ussuri von Maack, im Juni und Juli, gefangen.

332. **Spilodes sticticalis.** Linn.

Fuscalis. Hübn. Samml. europ. Schmett. Pyral. fig. 45.

Zwischen der Ussuri-Mündung und dem Noor, im Juni, von Maack gefangen.

333. **Urapteryx sambucata.** Goed.

Hübn. Samml.. europ. Schmett. Geom. fig. 28.

Var. *Persica.* Ménétr.

? Var. *Ebuleata.* Guen.

Maack brachte vom unteren Ussuri und vom Sungatscha die helle, fast weisse Varietät, welche übrigens in Form und Zeichnung vollkommen mit der europäischen *Sambucata* übereinstimmt. Dieser Varietät hat Ménétriès den Namen *Persica* beigelegt. Flugzeit: Juni und Juli.

334. **Scardamia aurantiacaria.** Brem. — Tab. VI. Fig. 15.

Alae supra rufo-aurantiacae fusco-adspersae et striolatae, puncto nigro in medio; ciliis fuscescentibus; linea interrupta ante cilia strigaque posteriore communi plumbeo-micantibus; striga submarginali communi dilute carneo-violacescenti; — alae anticae costa grisescenti strigaque anteriore plumbeo-micanti.

Alae subtus flavae fusco-adspersae puncto medio fusco; fascia lata marginali carneo-violacescenti; striga anteriore alarum anticarum abrupta, marginem anteriorem et interiorem non attingente. 25 m.

Der uns unbekannten *Metallaria* Guen. sehr nahe stehend, allein Hr. Guenée hebt als besonderes Kennzeichen seiner Art hervor, dass der innere Metallstreifen über beide Flügel läuft, während bei unserer Art dies nur bei dem äusseren der Fall ist. Dann führt Guenée auch nicht an, dass alle Flügel dunkel besprengt und gestrichelt sind; von einer violettfleischfarbigen Binde, welche zwischen dem äusseren Streifen und dem Aussenrande über beide Flügel läuft, sagt Guenée gleichfalls nichts. *Metallaria* soll vor den Fransen metallisch glänzende Punkte haben; dagegen zeigt sich bei unserer Art eine feine metallische Linie, welche nur durch die Adern durchbrochen wird; auch können die Punkte in der Mitte der Flügel nicht als gross bezeichnet werden, wie dies Guenée bei Beschreibung der *Metallaria* thut, sondern weit eher klein.

Am Ussuri oberhalb der Ema von Maack, Mitte Juli, entdeckt.

335. **Epione vespertaria.** Linn.

Parallelaria. W. V. — Hübn. Samml. europ. Schmett. Geom. fig. 43.

Im Bureja-Gebirge, im Juli, von Radde gefangen.

336. **Epione advenaria.** Hübn.

Samml. europ. Schmett. Geom. fig. 45.

Im Bureja-Gebirge von Radde, am unteren Ussuri von Maack, im Juni gefangen.

337. **Angerona prunaria.** Linn.

Hübn. Samml. europ. Schmett. Geom. fig. 123.

Im Bureja-Gebirge von Radde, am unteren Ussuri von Maack, im Juni und Juli gefangen.

338. **Pericalia syringaria.** Linn.

Hübn. Samml. europ. Schmett. Geom. fig. 29.

Am unteren Ussuri, im Juni, von Maack gefangen.

339. **Selenia albonotaria.** Brem. — Tab. VI. Fig. 16.

Alae anticae angulatae, posticae dentatae, sordide diluteque flavo-rufescentes, fusco-irroratae; — anticae striga anteriore et striga media subrecta fuscescentibus serieque punctorum fuscorum loco strigae posterioris; umbra obliqua fuscescenti ab apice ad maculam rotundatam submarginalem albam, fusco-annulatam, ducta; — alae posticae fascia anteriore obsolete fusca serieque punctorum nigrorum loco strigae posterioris.

Alae subtus sicut pagina superiore sed pallidiores.

Var. B. Alae sordide flavescenti-albidae fusco-adspersae, strigis plus minusve obsoletis vel nullis.

Var. C. Alae sordide albidae, anticae fascia lata mediana fusca, serie punctorum nigrorum nulla; — posticae punctis nigris linea undulata conjunctis. 35 m.

In Grösse und Gestalt ähnlich der *Illunaria*, die Grundfarbe schmutzig gelbgrau, ins Röthliche ziehend, oder gelblich weiss, oder auch schmutzig weiss. Die Zeichnungen variiren wie in der Diagnose angegeben ist, doch finden sich auch Uebergänge von einer Varietät zur anderen.

Von Radde im Bureja-Gebirge, von Maack am unteren Ussuri gefangen. Flugzeit: Mai und Juni.

340. **Himera pennaria.** Alb.

Hübn. Samml. europ. Schmett. Geom. fig. 14.

Am Kengka-See, Anfang August, von Maack gefangen.

341. **Nyssia zonaria.** Réaum.

Hübn. Samml. europ. Schmett. Geom. fig. 179. 511.

In Dahurien, im Mai, von Radde gefangen.

342. **Amphidasys tendinosaria.** Brem. — Tab. VI. Fig. 17.

Alae supra dilute cinereae; — anticae striga anteriore arcuata, striga posteriore dentata maculisque duabus costalibus nigris; — posticae lunula media fasciaque posteriore nigris.

Alae subtus cinereo-albidae lunula media strigaque posteriore alarum anticarum, e punctis composita, nigris. 53 m.

Form von *Bengaliaria* Guen. aber kleiner. Die Oberseite der Flügel hell grau; die vorderen mit zwei schwarzen gezahnten Querstreifen, der innere gegen die Flügelwurzel, der äussere gegen den Aussenrand mit einem schwachen gelblichen Anfluge; am Vorderrande

befinden sich zwei dunkle Flecke, der eine am Anfange des ersten Querstreifens, der andere etwas hinter der Mitte; der Mittelmond ist sehr undeutlich, kaum bemerkbar. Die Hinterflügel dagegen mit einem deutlichen Mittelmonde und dahinter mit einem gezahnten schwarzen Querstreif.

Die Unterseite ist noch heller grau, jeder Flügel mit einem Mittelmonde und hinter demselben mit einer Reihe schwarzer Punkte, entsprechend der gezahnten äusseren Querlinie der Oberseite.

Am unteren Ussuri, gegen Ende Juni von Maack entdeckt.

343. **Hemerophila Emaria.** Brem. — Tab. VI. Fig. 18.

Alae anticae subfalcatae, posticae eroso-dentatae; — anticae supra fusco-grisescentes, fascia lata pallido-cinerea, utrinque nigro-marginata ab apice ad medium marginis interioris ducta et punctum medianum nigrum includente; — alae posticae pallido-cinereae striolis fuscis adspersae, linea posteriore nigra, spatio inter hanc lineam et marginem posteriorem fusco, plaga magna ad angulum analem (dimidium marginis posterioris occupante) albo-grisescenti.

Alae subtus griseae macula media serieque punctorum nigris. 32—35 m.

Kleiner als *Nyctemeraria*, die Vorderflügel am Aussenrande etwas geschweift. Bei *Nyctemeraria* befindet sich auf den Vorderflügeln ein breiter dunkler Streifen auf hellem Grunde, bei unserer Art dagegen ein heller Streifen auf dunklem Grunde. Die Hinterflügel haben einen breiten dunklen Aussenrand, welcher einen grossen weisslich grauen Fleck einschliesst, der sich vom Innenwinkel bis über die Mitte des Aussenrandes verbreitet.

Von Maack auf seiner ersten Reise am Amur, auf der zweiten am Ussuri, oberhalb der Ema-Mündung, Mitte Juli, gefangen.

344. **Boarmia rhomboidaria.** Kleem.

Hübn. Samml. europ. Schmett. Geom. fig. 154. 170. 488.

Im Apfelgebirge, in Dahurien und im Bureja-Gebirge von Radde, am unteren Ussuri von Maack, Ende Mai bis Ende Juni, gefangen.

345. **Boarmia Mandshuriaria.** Brem. — Tab. VI. Fig. 19.

Alae albae nigricanti-fasciatae et irroratae.

Alae anticae spatio inter strigam anteriorem et posteriorem margineque posteriore magis minusve nigricanti-irroratis et maculatis, macula media obscuriore; — alae posticae spatio basali margineque posteriore nigricanti-irroratae, macula media maculaque in medio marginis posterioris nigris.

Alae subtus sicut pagina superiore sed pallidiores. 36—39 m.

Grösse und Gestalt von *Repandaria*, das Mittelfeld mehr oder weniger schwarz gestrichelt, so dass eine dunkle breite Mittelbinde entsteht; dasselbe findet auch vor dem Aussenrande statt. Auf den Hinterflügeln ist die Basalhälfte so wie der Aussenrand mit schwarzen Atomen bestreut.

Im Bureja-Gebirge von Radde, am unteren Ussuri von Maack im Juni gefangen.

346. **Boarmia Nooraria.** Brem. — Tab. VI. Fig. 20.

Alae supra sordide flavescentes, viridi-fusco-irroratae, margine posteriore obscuriore; — alae anticae striga anteriore, media et posteriore, macula media maculisque duabus ante marginem posteriorem viridi-fuscis; — alae posticae striga anteriore et media viridi-fuscis. Alae subtus pallidiores. 36 — 40 m.

In der Grösse und Gestalt gleich der vorigen. Die Grundfarbe schmutzig gelblich, mit schwärzlichen Atomen bestreut. Die Vorderflügel mit einer inneren Querlinie, dann, hinter dem schwarzen Mittelpunkte, mit einer zweiten und noch mehr nach aussen mit einer dritten Querlinie; die beiden letzteren sind beiden Flügeln gemeinschaftlich und der Raum zwischen beiden ist dunkler bestaubt als die Grundfläche, so dass vom Vorderrande der Vorderflügel bis zum Innenrande der Hinterflügel eine dunkle Binde sich hinzieht. Auch der Aussenrand beider Flügel ist dunkel bestaubt; vor diesem dunklen Aussenrande befinden sich am Hinterrande der Vorderflügel, ungefähr in der Mitte, zwei schwarze längliche Fleckchen.

Am unteren Ussuri, gegen Ende Juni, von Maack gefangen.

347. **Boarmia roboraria.** Alb.

Hübn. Samml. europ. Schmett. Geom. fig. 169.

Im Bureja-Gebirge von Radde, zwischen Noor und Ema von Maack, im Juni und Juli, gefangen.

348. **Boarmia selenaria.** W. V.

Hübn. Samml. europ. Schmett. Geom. fig. 163.

Im Bureja-Gebirge von Radde, zwischen Noor und Ema von Maack, im Juni und Juli, gefangen.

349. **Tephrosia consonaria.** Hübn.

Samml. europ. Schmett. Geom. fig. 157.

Am unteren Ussuri, im Juni, von Maack gefangen.

350. **Tephrosia crepuscularia.** De Geer.

Hübn. Samml. europ. Schmett. Geom. fig. 158.

Im Bureja-Gebirge von Radde, von der Ussuri-Mündung bis zur Ema von Maack, im Juni und Juli, gefangen.

351. **Dasydia operaria.** Hübn.

Samml. europ. Schmett. Geom. fig. 359.

An der Nordseite des Baikal-Sees und im Bureja-Gebirge, im Juli, von Radde gefangen.

352. **Geometra papilionaria.** Linn.

Hübn. Samml. europ. Schmett. Geom. fig. 6.

Im Bureja-Gebirge, im Juli, von Radde gefunden.

353. **Geometra albovenaria.** Brem. — Tab. VI. Fig. 21.

Corpus albidum.

Alae subdentatae coerulescenti-virides nervis albis; ciliis albis fuscescenti-interruptis; — alae anticae margine anteriore fasciisque duabus, posticae fascia unica albis; linea undulata submarginali, communi, albida.

Alae subtus pallidiores, anticae fascia anteriore nulla. 50 m.

Grösser als *Papilionaria*, die Flügel stärker gezahnt, der Körper weiss, die Färbung der Flügel mehr ins Bläuliche ziehend; alle Adern so wie der Vorderrand der Vorderflügel weiss. Die weissen Querstreifen sind breit und gerade. Der innere Querstreif der Vorderflügel ist aussen, der äussere, beiden Flügeln gemeinschaftliche, aber innen dunkelgrün begrenzt. Eine weissliche Wellenlinie, zwischen dem äusseren Querstreifen und dem Aussenrande, ist gleichfalls beiden Flügeln gemeinschaftlich.

Im Bureja-Gebirge von Radde, am Ussuri, zwischen Noor- und Ema-Mündung, von Maack gefangen. Flugzeit: Juni und Juli.

354. **Geometra glaucaria.** Ménétr.

Schrenck's Reise im Amur-Lande II. Lepid. p. 65. Tab. V. fig. 8.

Im Bureja-Gebirge, im Juli, von Radde gefunden.

355. **Euchloris albocostaria.** Brem. — Tab. VI. Fig. 22.

Corpus album, thorace supra viridi.

Alae supra virides, linea fusca ante cilia; ciliis albis fusco-interruptis; macula media subrotundata alba, lunulam fuscam includente; — alae anticae costa strigisque duabus undulatis albidis.

Alae subtus virides maculis mediis paginae superioris strigaque posteriore communi albida. 25—30 m.

Grösse und Gestalt von *Smaragdaria*, Grundfarbe wie bei *Indigenaria*. Die Fransen weiss, braun durchbrochen, vor denselben eine braune Linie. Jeder Flügel mit einem weissen, dunkel gekernten Mittelfleck; die Vorderflügel mit den gewöhnlichen zwei wellenförmigen Querlinien.

Von Maack auf seiner ersten Reise am Amur, auf der zweiten am Ussuri, zwischen Noor- und Ema-Mündung, Ende Juni, gefangen.

356. **Euchloris subtiliaria.** Brem. — Tab. VI. Fig. 23.

Alae coerulescenti-virides ciliis albidis, punctis vel strigis nigris ante cilia; striga posteriore undulata communi flavescenti, macula media brunnescenti albo-notata et flavescenti-cingulata.

Alae subtus virescenti-albidae, posticae macula media paginae superioris obsoleta. 22—23 m.

Grösse und Form ähnlich *Smaragdaria*, der Innenwinkel der Vorderflügel aber nicht so abgerundet. Jeder Flügel mit einem gelblich gerandeten, kleinen braunen Mittelfleck, welcher wiederum einen weissen Punkt einschliesst. Die äussere wellenförmige Querlinie ist beiden Flügeln gemein, die innere fehlt.

Am unteren Ussuri, gegen Ende Juni von Maack entdeckt.

357. **Jodes vernaria.** Linn.

Hübn. Samml. europ. Schmett. Geom. fig. 7.

Im Bureja-Gebirge von Radde, oberhalb der Ema von Maack, im Juni und Juli, gefangen.

358. **Jodes Ussuriaria.** Brem. — Tab. VI. Fig. 24.

Alae pallide virescentes; anticae strigis duabus undulatis albidis: anteriore postice et posteriore antice obscurius viridi-marginatis; alae posticae striga unica albida antice obscurius viridi-marginata.

Alae subtus pallide virides. 19 — 22 m.

Grösse und Gestalt von *Putataria*, Farbe gelblich grün, eine innere Querlinie ist kaum bemerkbar, die äussere, beiden Flügeln gemeinschaftliche, innen dunkler grün begrenzt, sanft gewellt und nicht gezackt wie bei *Putataria.*

Vom unteren Ussuri bis zum Kengka-See von Maack gefangen. Flugzeit: Mitte Juni bis Anfang August.

359. **Jodes lactearia.**

Aeruginaria. W. V. — Hübn. Samml. europ. Schmett. Geom. fig. 46.

Am unteren Ussuri, im Juni, von Maack gefangen.

360. **Chlorochroma sponsaria.** Brem. — Tab. VI. Fig. 25.

Corpus album thorace pilis viridibus intermixto.

Alae anticae subfalcatae, posticae angulatae, omnes virides, linea undulata submarginali plus minusve distincta ciliisque albidis; alae anticae strigis directis duabus, posticae striga unica albis.

Alae subtus sicut pagina superiore sed dilutiores et striga anteriore alarum anticarum nulla. 43 — 46 m.

Var. B. Corpus supra viride; alae obscurius virides strigis albis tenuibus; linea undulata submarginali obsoletissima vel nulla.

Die Färbung wie bei *Papilionaria.* Die einfache Zeichnung dieser, als *Chlorochroma*, grossen Art, ist hinlänglich durch die Diagnose ausgesprochen.

Von Radde im Bureja-Gebirge, von Maack oberhalb der Ema-Mündung, im Juli, gefangen.

361. **Phorodesma gratiosaria.** Brem. — Tab. VII. Fig. 1.

Corpus albidum; thorace supra viridi.

Alae anticae subrotundatae, posticae angulatae, omnes supra virides; — anticae costa parum albida, fusco-punctata; ciliis albidis fusco-interruptis; striga anteriore albida marginem anteriorem non attingente; ad angulum posteriorem plaga magna subquadrata, ferrugineo-fusco-notata; maculis duabus minoribus albidis: prima in medio marginis posterioris, secunda ante hanc, cum plaga magna linea albida conjuncta, lineaque obsolete albicanti submarginali.

Alae posticae fascia lata marginali albida (ad angulum ani profunde sinuata) fusco-irrorata seriemque macularum fuscarum includente.

Alae subtus pallide virides; anticae puncto medio nigro maculisque albis paginae superioris; — posticae fascia alba paginae superioris maculas fuscas quatuor includente 30 m.

Grundfarbe ähnlich der *Smaragdaria*, aber etwas mehr ins Bläuliche ziehend; in der Zeichnung von allen europäischen Verwandten sehr abweichend.

Am Sungatscha von Maack, Ende Juli, entdeckt.

362. **Hemithea thymiaria.** Linn.

Aestivaria. Brahm. — Hübn. Samml. europ. Schmett. Geom. fig. 9.

Im Bureja-Gebirge von Radde, am unteren Ussuri und oberhalb der Ema-Mündung von Maack gefangen. Flugzeit: Juni und Juli.

363. **Hyria auroraria.** W. V.

Hübn. Samml. europ. Schmett. Geom. fig. 63.

Zwischen der Noor- und Ema-Mündung, Anfang Juli, von Maack gefangen.

364. **Asthena luteola.** W. V.

Hübn. Samml. europ. Schmett. Geom. fig. 103.

Am unteren Ussuri, im Juni, von Maack gefangen.

365. **Acidalia perochraria.** Fisch. v. R.

Tab. 49. p. 46 et 125.

366. **Acidalia rufociliaria.** Brem. — Tab. VII. Fig. 2.

Alae supra obscure ochraceae ciliis rufis, linea nigra ante cilia, nervis, lunula media, strigis tribus alarum anticarum et duabus posticarum rufo-brunneis; — alae posticae medio basis obscurato.

Alae subtus ochraceae lunula media strigisque transversis duabus rufo-brunneis. 26 m.

Grossen Exemplaren von *Rufaria* ähnlich, doch zeichnen schon die schön rothen Fransen unseren Spanner vor allen nahestehenden aus.

In Dahurien, im Juni, von Radde gefangen.

367. **Acidalia strigilata.** W. V.

Dup. Lép. de France V. p. 96. Pl. 177. fig. 1.

Im Bureja-Gebirge von Radde, von der Ussuri-Mündung bis zur Ema von Maack, im Juni und Juli, gefangen.

368. **Acidalia comparária.** Herr.-Schäff.

Schmett. v. Europ. Geom. p. 26. fig. 299 — 302.

Im Bureja-Gebirge von Radde, am unteren Ussuri von Maack, im Juni gefangen.

369. **Acidalia sylvestraria.** Hübn.

Herr.-Schäff. Schmett. v. Europ. Geom. p. 28. fig. 103 — 105.

Am unteren Ussuri von Maack, im Juni, gefangen.

370. **Acidalia bisetata.** Borkh.

Herr.-Schäff. Schmett. v. Europ. Geom. p. 16. fig. 116.

Am Onon, Anfang Juli, von Radde gefangen.

371. **Acidalia reversata.** Tr.

Herr.-Schäff. Schmett. v. Europ. Geom. p. 15. n. 26.

Scutularia. Hübn. Samml. europ. Schmett. Geom. fig. 73.

Am Sungatscha, Ende Juli, von Maack gefangen.

372. **Timandra amataria.** Linn.

Hübn. Samml. europ. Schmett. Geom. fig. 52.

Am unteren Ussuri im Juni und am Sungatscha im Juli, von Maack gefangen.

373. **Argyris Deliaria.** Brem. — Tab. VII. Fig. 3.

Corpus album abdomine supra nigricanti.

Alae omnes supra albae, margine posteriore serieque submarginali macularum nigricanti-griseis; ciliis griseis albo-interruptis.

Alae anticae plaga magna discoidali viridi-olivacea, maculis duabus nigris annuloque argenteo, maculam grisescenti-carneam (antice albido-marginatam) includente, ad marginem interiorem vel annulo altero parvo, vel atomis argenteis notatae; — alae posticae plaga discoidali viridi-olivacea nigro-binotata, maculam ex atomis argenteis compositam strigamque grisescenti-carneam includente; margine interiore argenteo-irrorato.

Alae subtus albae, plaga magna discoidali grisea lunulam albam, saepe obsoletam, includente. 36—40.

Der olivenfarbige Fleck in der Mitte der Flügel ist bald grösser bald kleiner, den Vorderrand fast, den Innenrand immer berührend; auf den Vorderflügeln ist die der Wurzel zugekehrte Spitze gewöhnlich schwärzlich angeflogen. Der metallisch glänzende Ring, in der Mitte des grossen Flecks, ist mehr oder weniger unterbrochen; oberhalb dieses Ringes in Zelle 4 liegt ein schwarzer Fleck, mit der Spitze dem Aussenrande zugekehrt; ein zweiter schwarzer Fleck, durch Rippe 3 getheilt, liegt innerhalb des Ringes und hart unter dem fleischfarbigen Mittelflecke, welcher seinerseits nach innen durch einen helleren Halbmondfleck begrenzt ist. Der olivenfarbige Fleck der Hinterflügel hat in der Mitte einen hellfleischfarbigen Mondfleck, von glänzenden Atomen umgeben, welche sich mehr oder weniger zu einem Flecke vereinigen und gegen den Aussenrand zu durch zwei kleine schwarze Flecke begrenzt sind; auch der Innenrand ist mehr oder weniger stark mit glänzenden Atomen bestreut. Die graue Fleckenbinde vor dem gleichfarbigen Aussenrande fliesst zuweilen mit diesem zusammen.

Im Bureja-Gebirge von Radde, am unteren Ussuri von Maack, im Juni, gefangen.

374. **Erosia exornata.** Eversm.

Bull. de Mosc. 1837. — Herr.-Schäff. Schmett. v. Europ. Geom. fig. 418.

Im Bureja-Gebirge von Radde, am unteren Ussuri von Maack, im Juni, gefangen.

375. **Cabera exanthemaria.** Alb.

Dup. Lépid. de France V. p. 14. Pl. 171.

Striaria. Hübn. Samml. europ. Schmett. Geom. fig. 88.

Am unteren Ussuri von Maack, im Juni, gefangen.

376. **Cabera Schaefferi.** Brem. — Tab. VII. Fig. 4.

Alae supra albae, parum nigro-adspersae; anticae strigis tribus, posticae duabus flavis, plus minusve distinctis.

Alae subtus albae, striga posteriore obsoletissima, puncto medio atomisque nigris. 24—26 m.

Grösse von *Commutaria* oder etwas kleiner, die Flügel mehr abgerundet; keine dunkele Linie vor den Fransen. Die Querstreifen gelblich. Auf der Unterseite ist der Mittelfleck durch die schwarze Bestaubung oft verdeckt. Die äussere gelbe Querlinie ist schwach und undeutlich, so dass dieselbe nur durch die Loupe verfolgt werden kann.

Am unteren Ussuri bis oberhalb der Ema, im Juni und Juli, von Maack gefangen.

377. **Corycia temerata.** W. V.

Hübn. Samml. europ. Schmett. Geom. fig. 91 et 376. 377.

Im Bureja-Gebirge, im Juli, von Radde gefangen.

378. **Elicrinia nuptaria.** Brem. — Tab. VII. Fig. 5.

Corpus flavescenti-albidum antennis brunneis.

Alae dilute flavae parum fusco-irroratae; — anticae macula media reniformi brunnescenti, obscure cingulata lineisque obscuris tripartita; macula lunari abrupta ad apicem marginis posterioris; striga anteriore interrupta, posteriore dentata brunneis; — alae posticae puncto medio strigaque dentata posteriore brunneis.

Alae subtus dilute flavae, fusco-irroratae; anticae lunulis duabus maculaque lunari ad apicem obsolete brunneis, posticae striga posteriore dentata punctoque medio distinctioribus brunneis. 38 m.

Grösse und Form von *Freitagaria*, die Färbung ähnlich der *Animaria*, doch ist das Gelb heller und mehr ins Schwefelfarbige ziehend. Die beiden gewöhnlichen Querstreifen sind gezahnt, der Mittelfleck braun gerandet und durch eine braune Linie der Länge nach erst in zwei Theile, und von diesen der äussere abermals in zwei Theile getheilt. Der braune Fleck am Aussenrande, an der Flügelspitze, bildet einen Halbmondfleck, dessen untere Hälfte fehlt.

Von Radde im Bureja-Gebirge, im Mai, gefangen.

379. **Macaria alternata.** W. V.

Hübn. Samml. europ. Schmett. Geom. fig. 315.

Am unteren Ussuri, im Juni, von Maack gefangen.

380. **Macaria nigronotaria.** Brem. — Tab. VII. Fig. 6.

Alae angulatae supra lutescenti-albidae, nigricanti-adspersae; striga posteriore communi

strigaque anteriore alarum anticarum flavescentibus utrinque maculis nigris marginatis; macula media maculisque nonnullis submarginalibus alarum anticarum nigris; ciliis nigris nervis flavescentibus interruptis.

Alae subtus sicut pagina superiore. 27 m.

Grösse und Form von *Notataria*, sonst in allem was die Zeichnung anbelangt abweichend. Ausserhalb der äusseren Querlinie treten die schwarzen Flecke in Zelle 3 und 4 besonders deutlich hervor und sind etwas in die Länge gezogen, wie bei *Notataria.* Vor dem Aussenrande liegen noch 5 schwarze Flecke in Zelle 1^b, 1^c, 2, 5 und 6.

Oberhalb der Ema-Mündung, Mitte Juli, von Maack entdeckt.

381. **Macaria proditaria.** Brem. — Tab. VII. Fig. 7.

Alae anticae subintegrae, posticae subangulatae.

Alae supra grisescentes fusco-carneo-adspersae, striga basali alarum anticarum strigisque media et posteriore communibus fusco-cervinis, macula media maculisque duabus alarum anticarum, unica posticarum, pone strigam exteriorem positis, nec non maculis subtriangularibus ante cilia nigris.

Alae subtus flavescentes fusco-cervino-adspersae et striolatae; striga media, posteriore et submarginali communibus maculaque media alarum anticarum nigris. 27 m.

Form und Grösse ähnlich *Aestimaria*, die Färbung aber mehr gelblich, der äussere Querstreif einfach, nicht doppelt wie bei *Aestimaria*, die Fransen einfarbig grau und nicht braun gescheckt wie bei dieser. Der Raum zwischen dem äusseren Querstreifen und dem Aussenrande ist einfarbig aschgrau, ohne weisse Zackenlinie wie bei *Aestimaria.*

Im Bureja-Gebirge von Radde, im Juni, gefangen.

382. **Macaria indictinaria.** Brem. — Tab. VII. Fig. 8.

Alae anticae subfalcatae, posticae subangulatae.

Alae supra testaceae fusco-adspersae; anticae plaga apicali subtriangulari albida, striga anteriore subrecta strigaque posteriore angulata fuscis; puncto medio maculisque duabus, postice ad strigam posteriorem positis, nigricantibus; — alae posticae striga posteriore strigaque arcuata submarginali obsoleta fuscis, puncto medio minuto nigricanti.

Alae subtus sicut pagina superiore sed laetiores et alae anticae maculis duabus nigricantibus nullis. ♂ 25, ♀ 27 m.

Grösse und Form von *Aestimaria.* Der Mann ist schmutzig gelblich, sehr stark braun bestaubt, besonders gegen den Aussenrand; an der Flügelspitze befindet sich ein fast dreieckiger hellgrauer Fleck; die Querlinien sind braun, die innere der Vorderflügel ist fast gerade, die äussere bildet am Vorderrande einen spitzen, mit der Spitze nach aussen gerichteten Winkel, wie bei *Syringaria*, und läuft dann fast gerade bis zum Innenrande der Hinterflügel; ausserhalb dieses letzten Querstreifens befinden sich auf den Vorderflügeln noch zwei schwarze Fleckchen.

Die Hinterflügel haben, zwischen dem Querstreifen und dem Aussenrande, parallel mit diesem, eine schwache Linie, welche sich am Innenrande mit der äusseren Quer-

linie verbindet. Jeder Flügel hat einen schwarzen Mittelpunkt. Das Weibchen ist grösser und heller gefärbt als das Männchen.

Von Dr. Schrenck bei Dshai am Amur, von Maack am unteren Ussuri gefangen. Flugzeit: zweite Hälfte des Juni.

383. **Macaria castigataria.** Brem. — Tab. VII. Fig. 9.

Alae supra sordide albo-grisescentes, fusco-irroratae, puncto medio, striga posteriore lineaque ante cilia fuscis; alis anticis maculis duabus costalibus maculaque ad marginem posteriorem, apud apicem, fuscis.

Alae subtus sicut pagina superiore. 30 m.

Form und Grösse gleich *Signaria*, die Grundfarbe ebenso. Alle Flügel sind mit braunen Atomen bestreut; die innere Querlinie der Vorderflügel und die Mittelflecke aller Flügel sind wegen der braunen Bestaubung fast nicht zu unterscheiden; die äussere auf beiden Flügeln vorhandene Querlinie aber ist bestimmt und scharf ausgeprägt. Die Vorderflügel sind ausserdem mit drei schwachen bräunlichen Flecken bezeichnet: der erste befindet sich am Anfange der inneren Querlinie, der zweite gleichfalls am Vorderrande, etwas hinter der Mitte, der dritte am Aussenrande nahe der Flügelspitze.

Am Kengka-See, Anfang August, von Maack entdeckt.

384. **Tephrina murinaria.** W. V.

Hübn. Samml. europ. Schmett. Geom. fig. 134.

In Dahurien, im Mai, von Radde gefangen.

585. **Strenia clathrata.** Linn.

Hübn. Samml. europ. Schmett. Geom. fig. 132.

An der Schilka und im Bureja-Gebirge, im Mai und Juli, von Radde, am Sungatscha im Juli, von Maack gefangen.

386. **Strenia immoraria.** Linn.

Hübn. Samml. europ. Schmett. Geom. fig. 133.

An der Nordseite des Baikal-Sees, im Juli, von Radde gefangen.

387. **Panagra petraria.** Hübn.

Samml. europ. Schmett. Geom. fig. 113.

Im Bureja-Gebirge, im Mai, von Radde, am unteren Ussuri, im Juni von Maack gefangen.

388. **Numeria pulveraria.** Alb.

Hübn. Samml. europ. Schmett. Geom. fig. 203.

Im Bureja-Gebirge von Radde, oberhalb der Ema von Maack, im Juli gefangen.

389. **Numeria pruinosaria.** Brem. — Tab. VII. Fig. 10.

Alae supra sordide flavescentes, rufescenti-conspersae.

Alae anticae fascia media lata (strigis transversis obscurioribus antice et postice margi-

nata et punctum medianum includente), striga posteriore strigaque submarginali rufescentibus; — alae posticae strigis transversis duabus rufescentibus.

Alae posticae sicut pagina superiore sed pallidiores. 32 m.

Grösser als *Pulveraria*, die Flügel spitzer, die Farbe röthlicher. Die Vorderflügel mit einer dunkleren röthlichen, breiten Querbinde, welche bis über die Hälfte des Flügels hinaus reicht und einen dunklen Mittelpunkt einschliesst; diese Querbinde ist beiderseits von noch dunkleren Querstreifen begrenzt. Die äussere Querlinie ist gewellt und am Vorderrande, nahe der Flügelspitze, beginnt noch ein kurzer dunkler Streif oder Schatten. Die Hinterflügel sind mit zwei Querlinien bezeichnet, von welchen die äussere gewellt ist.

Am unteren Ussuri, in der letzten Hälfte des Juni, von Maack entdeckt.

390. **Fidonia atomaria.** Geoff.

Hübn. Samml. europ. Schmett. Geom. fig. 136 et 526. 527.

Im Bureja-Gebirge, im Juni und Juli, von Radde gefangen.

391. **Scoria dealbata.** Linn.

Hübn. Samml. europ. Schmett. Geom. fig. 214 et 528 — 531.

In Dahurien und an der Schilka, im Mai, von Radde, am unteren Ussuri, im Juni, von Maack gefangen.

392. **Aspilates gilvaria.** W. V.

Hübn. Samml. europ. Schmett. Geom. fig. 201 et 534.

Im Apfelgebirge und in Dahurien, im Juli, von Radde gefunden.

393. **Aspilates formosaria.** Eversm.

Bull. de Mosc. 1837, p. 54. — Herr.-Schäff. Schmett. v. Europ. Geom. p. 94. fig. 27. 28.

Im Bureja-Gebirge, im Juli, von Radde entdeckt.

394. **Aspilates mundataria.** Cram.

Hübn. Samml. europ. Schmett. Geom. fig. 375 et 528.

Oberhalb des Noor, Ende Juni, von Maack gefangen.

395. **Rhyparia melanaria.** Linn.

Hübn. Samml. europ. Schmett. Geom. fig. 86.

An der Nordseite des Baikal-Sees und im Bureja-Gebirge, im Juli, von Radde gefangen.

Die Exemplare vom Baikal-See haben eine sehr starke graue Bestaubung, welche Vorder- und Hinterflügel oft ganz bedeckt.

396. **Rhyparia flavomarginaria.** Brem. — Tab. VII. Fig. 11.

Caput et thorax flava; antennae nigrae flavo-punctatae; abdomen album nigro-punctatum apice flavo; subtus corpus flavum nigro-punctatum.

Alae supra albae plus minusve nigro-maculatae, margine posteriore flavo; macula media, serie posteriore macularum maculisque ante marginem flavum constantibus, reliquis variantibus; basi alarum anticarum flava.

Alae subtus sicut pagina superiore. ♂ 42, ♀ 50—54 m.

Unsere Art erinnert sehr an *Grossulariata*, ist aber viel grösser und, wie aus der Diagnose ersichtlich, leicht kenntlich. Sie variirt sehr in der Zahl und Grösse der schwarzen Flecke, so dass die Flügel oft nicht einmal symmetrisch gezeichnet sind.

Von Maack am Kengka-See, Anfang August, gefangen.

397. **Abraxas grossulariata.** Linn.

Hübn. Samml. europ. Schmett. Geom. fig. 81. 82.

Alle Exemplare aus dem Amur-Lande sind weit kleiner als die europäischen.

Im Bureja-Gebirge, im Juni und Juli, von Radde gefangen.

398. **Abraxas ulmata.** Sepp.

Hübn. Samml. europ. Schmett. Geom. fig. 85 et 391. 392.

Gleichfalls kleine Exemplare.

Im Bureja-Gebirge, im Juli, von Radde, am unteren Ussuri, im Juni, und am Sungatscha, im Juli, von Maack gefangen.

399. **Halthia Eurypile.** Ménétr.

Schrenck's Reise im Amur-Lande II. Lepid. p. 47. Tab. IV. Fig. 3.

Am unteren Ussuri, im Juni, von Maack gefangen.

400. **Lomaspilis marginata.** Linn.

Hübn. Samml. europ. Schmett. Geom. fig. 80.

Die schwarze Mittelbinde jedes Flügels ist stets in drei schwarze Flecke aufgelöst.

Im Bureja-Gebirge von Radde, am unteren Ussuri von Maack, im Juni, gefunden.

401. **Orthostixis laetata.** Fabr.

Cribraria. Hübn. Samml. europ. Schmett. Geom. fig. 83.

Alle schwarzen Flecke sind viel grösser als in den Abbildungen der europäischen Exemplare; uns liegt leider kein europäisches Stück zum Vergleich vor.

Am unteren Ussuri, im Juni, von Maack gefangen.

402. **Doryodes electaria.** Brem. — Tab. VII. Fig. 12.

Corpus albido-flavescens, thorace supra cinerascenti.

Alae anticae supra cinereae puncto medio nigro, striga a basi ad apicem ducta, medio angulum obtusum formante flavescenti-albida, parte antica antice, parte postica postice nigro-marginata; margine posteriore dilutiore strigam submarginalem fuscescenti-griseam includente; — alae posticae albido-flavescentes plus minusve ferrugineo-irroratae.

Alae subtus flavescentes marginem anteriorem versus ferrugineo-irroratae, puncto medio alarum anticarum nigro. 30 m.

Der *Acutaria* am nächsten stehend, doch sind die Flügel viel breiter. Der gelblich weisse Streifen der Vorderflügel läuft von der Flügelwurzel parallel mit dem Innenrande bis zur Mitte des Flügels, von wo er, einen stumpfen Winkel bildend, ganz gerade bis in die Flügelspitze fortläuft; bei *Acutaria* ist dieser Streifen silberweiss und ist nicht winklig gebogen, sondern zieht sich, von der Flügelwurzel aus, in einem sanften Bogen zur

Flügelspitze. Bei unserer Species ist dieser Streifen vorn, von der Wurzel bis zum stumpfen Winkel, und aussen, von der Mitte bis zur Spitze, durch eine schwarze Linie begrenzt.

Am Ussuri, zwischen Noor- und Ema-Mündung, Anfang Juli, von Maack, entdeckt.

403. **Larentia russariaria.** Herr.-Schäff.

Schmett. v. Europ. Geom. fig. 564.

In Dahurien, im Juni, von Radde gefangen.

404. **Larentia Kollararia.** Herr.-Schäff.

Schmett. v. Europ. Geom. p. 149. fig. 243. 244.

An der Nordseite des Baikal-Sees, im Juli, von Radde gefangen.

405. **Emmelesia albostrigaria.** Brem. — Tab. VII. Fig. 13.

Alae supra pallide grisescenti-testaceae, anticae strigis 7-8, posticae 4-5 albis, striga posteriore latiore et distinctiore.

Alae subtus griseae striga posteriore distincta, reliquis indistinctis; striga submarginali interrupta. 25—27 m.

Eine, wie es scheint, durch das ganze südliche Amur-Gebiet verbreitete Art, welche nur darin variirt, dass der mittlere Querstreif zuweilen den vorhergehenden berührt.

Im Bureja-Gebirge von Radde, vom unteren Ussuri bis zum Kengka-See von Maack gefangen. Flugzeit: Von Mitte Juni bis August.

406. **Eupithecia lariceata.** Frey.

N. Beitr. IV. p. 135. Tab. 366. — Herr.-Schäff. Schmett. v. Europ. Geom. fig. 170.

Am unteren Ussuri, im Juni, von Maack gefangen.

407. **Melanthia rubiginata.** De Geer.

Hübn. Samml. europ. Schmett. Geom. fig. 250.

An der Nordseite des Baikal-Sees, im Juli, von Radde gefangen.

408. **Melanthia albicillata.** Linn.

Hübn. Samml. europ. Schmett. Geom. fig. 76.

Im Bureja-Gebirge von Radde, am unteren Ussuri von Maack, im Juni, gefangen.

409. **Melanippe hastata.** Linn.

Hübn. Samml. europ. Schmett. Geom. fig. 256.

In Dahurien und am Onon, im Juni und Juli, von Radde gefangen.

410. **Melanippe tristata.** Linn.

Hübn. Samml. europ. Schmett. Geom. fig. 254.

Im Bureja-Gebirge, Ende Mai bis Anfang Juli, von Radde gefangen.

411. **Melanippe funerata.** Hübn.

Samml. europ. Schmett. Geom. fig. 260.

In Dahurien und im Bureja-Gebirge, im Juni und Juli, von Radde gefangen.

412. **Melanippe unangulata.** Haw.

Herr.-Schäff. Schmett. v. Europ. Geom. p. 150. fig. 338.

Im Bureja-Gebirge von Radde, am unteren Ussuri von Maack, im Juni, gefangen.

413. **Melanippe rivata.** Hübn.

Samml. europ. Schmett. Geom. fig. 409.

Am unteren Ussuri, im Juni, von Maack gefangen.

414. **Melanippe Mandshuricata.** Brem. — Tab. VII. Fig. 14.

Corpus testaceum thorace supra nigro.

Alae anticae supra testaceae, marginem posteriorem versus obscuriores, strigis transversis obsoletissimis; macula basali, plaga in medio marginis anterioris punctoque subapicali nigris, linea submarginali lineaque ante cilia albis; ciliis albis nigro-interruptis; — alae posticae albidae margine posteriore testaceo strigam albidam includente; strigis undulatis tribus indistinctis in medio alae lineaque alba ante cilia; ciliis albis nigro-interruptis.

Alae anticae subtus dilute testaceae, margine anteriore grisescenti; punctis costalibus quatuor nigricantibus; lunula media nigra; fascia exteriore lineaque submarginali paginae superioris obsolete albicantibus; — alae posticae albicantes strigis obsoletis tribus interruptis fuscescentibus punctoque medio nigro. 26 m.

Erinnert an *Fluctuaria*, der sie an Grösse und Gestalt gleich kommt, in der Färbuug aber weicht sie, wie aus der Diagnose hervorgeht, ganz ab.

Im Bureja-Gebirge von Radde und an der Ussuri-Mündung von Maack, Mitte Juni bis Anfang August, gefunden.

415. **Melanippe Baicalata.** Brem. — Tab. VII. Fig. 15.

Alae supra dilute grisescentes, anticae fasciis griseis tribus: anteriore et media (lineis undulatis obscurioribus marginatis) marginem interiorem versus dilutioribus, marginali communi lata lineam undulatam albam includente; alae posticae linea transversa anteriore et media obscurioribus.

Alae subtus dilute grisescentes puncto medio, margine posteriore, strigam albam includente, strigis duabus alarum anticarum et unica posticarum obscure griseis. 24 m.

Grösse und Gestalt der vorigen Art, der *Alchemillaria* entfernt ähnlich, die Mittelbinde aber viel schmäler und am Innenrande viel heller.

An der Nordseite des Baikal-Sees von Radde entdeckt. Flugzeit: im Juli.

416. **Anticlea rubidata.** W. V.

Hübn. Samml. europ. Schmett. Geom. fig. 290.

Von einer ganz grauen Varietät wurden mehrere Exemplare am unteren Ussuri von Maack, im Juni, gefangen.

417. **Coremia ligustraria.** W. V.

Hübn. Samml. europ. Schmett. Geom. fig. 282.

Am unteren Ussuri, im Juni, von Maack gefangen.

418. **Phibalapteryx tersata.** W. V.

Hübn. Samml. europ. Schmett. Geom. fig. 268.

Am unteren Ussuri, im Juni, von Maack gefangen.

419. **Phibalapteryx aquata.** Hübn.

Samml. europ. Schmett. Geom. fig. 410.

In Dahurien, im Juni, von Radde gefangen.

420. **Scotosia undulata.** Linn.

Hübn. Samml. europ. Schmett. Geom. fig. 262 et 436.

Am unteren Ussuri, im Juni, von Maack gefangen.

421. **Scotosia atrostrigata.** Brem. — Tab. VII. Fig. 16.

Alae anticae dilute olivaceae, lineis transversis undulatis obscuris, numerosis; fascia basali et spatio medio, strigam mediam aterrimam includente, dilute brunnescentibus; — alae posticae fuscae, marginem anteriorem versus late testaceo-albidae, ad angulum analem striga abrupta, indistincta, obscura, dilute flavescenti-marginata; striga nigra nervis albidis interruptis ante cilia.

Alae anticae subtus dilute testaceae, basi grisea; lunula media, striga posteriore fasciaque marginali nigris, apice testaceo; pilis longis subdiscoidalibus nigris; — alae posticae testaceae fusco-adspersae, lunula media strigaque posteriore nigricantibus. 38 m.

Grösse von *Lar. Kollararia*, die Flügel abgerundeter, der Aussenrand der Flügel sanft gewellt. Ein eigenthümliches Ansehen giebt unserer Art der tief schwarze mittlere Querstreifen, von welchem ein gleichfarbiger Mittelmond nur durch eine feine helle Linie geschieden wird.

Am Kengka-See, Anfang August, von Maack entdeckt.

422. **Cidaria silaceata.** W. V.

Hübn. Samml. europ. Schmett. Geom. fig. 477.

Am unteren Ussuri, im Juni, von Maack gefangen.

423. **Cidaria russata.** W. V.

Hübn. Samml. europ. Schmett. Geom. fig. 305.

An der Nordseite des Baikal-Sees, im Juli, von Radde gefangen.

424. **Cidaria populata.** Fuess.

Hübn. Samml. europ. Schmett. Geom. fig. 300.

An der Nordseite des Baikal-Sees, im Juli, von Radde gefangen.

425. **Cidaria testata.** Linn.

Achatinata. Hübn. Samml. europ. Schmett. Geom. fig. 301.

Im Apfelgebirge, im Juli, von Radde gefunden.

426. **Cidaria dotata.** Linn.

Marmorata. Hübn. Samml. europ. Schmett. Geom. fig. 279.

Im Bureja-Gebirge, Ende Juli, von Radde gefangen.

427. **Cidaria pyraliata.** Alb.

Hübn. Samml. europ. Schmett. Geom. fig. 302.

Im Bureja-Gebirge von Radde, am unteren Ussuri von Maack, im Juni, gefangen.

428. **Cidaria Ledereri.** Brem. — Tab. VII. Fig. 17.

Alae anticae testaceo-grisescenti-marmoratae, striga vel linea basali strigaque anteriore arcuatis dilute fuscescentibus, postice albido-marginatis; fascia lata obliqua a medio marginis anterioris angulum interiorem versus ducta, abbreviata, brunnescenti-grisea, albido-marginata et strigas fuscas duas includente; macula apicali brunnescenti, antice albido-annulata; — alae posticae grisescentes strigis duabus fuscescentibus postice albido-marginatis.

Alae subtus sordide albidae, strigis transversis duabus punctoque medio fuscis, macula apicali alarum anticarum brunnea. 38 m.

Alle beschriebenen Zeichnungen sind etwas unbestimmt und marmorartig, mit Ausnahme des bräunlichen, innen weiss gerandeten Flecks an der Flügelspitze, welcher letztere scharf hervortritt.

Zwischen Noor und Ema, Ende Juni, von Maack gefangen.

429. **Cidaria convergenata.** Brem. — Tab. VII. Fig. 18.

Alae anticae flavescenti-albidae strigis ferrugineo-brunneis decem plus minusve distinctis, omnibus a margine anteriore angulum interiorem versus convergentibus, striga tertia et quarta, quinta et sexta ante angulum conjunctis, striga octava ibique tridentata, dente ultimo nigro, postice albo-marginato; ad marginem interiorem annulo rotundo alteroque subovato ferrugineo-brunneis plus minusve distinctis vel nullis; — alae posticae albidae, striga posteriore et submarginali abrupta fuscescentibus, plaga ad angulum analem fuscescenti nigro-alboque-notata.

Alae subtus albidae strigis paginae superioris plus minusve distinctis, posticae puncto medio nigro plagaque ad angulum analem deficiente. 33 — 35 m.

Ein durch den Verlauf der Querlinien der Oberflügel sehr fremdartig aussehendes Thier, welches keiner europäischen Art an die Seite zu stellen ist.

Von Radde im Bureja-Gebirge, von Maack am Ussuri, zwischen Noor und Ema, gefangen. Flugzeit: Ende Juni und Anfang Juli.

430. **Eubolia mensuraria.** De Geer.

Hübn. Samml. europ. Schmett. Geom. fig. 193.

In Dahurien, im Juli, von Radde gefangen.

431. **Eubolia peribolata.** W. V.

Hübn. Samml. europ. Schmett. Geom. fig. 471.

An der Nordseite des Baikal-Sees, im Juli, von Radde gefangen.

432. **Eubolia lineolata.** W. V.

Hübn. Samml. europ. Schmett. Geom. fig. 331.

In Dahurien, im Juli, von Radde gefangen.

433. **Odezia Kindermanni.** Brem. — Tab. VII. Fig. 19.

Alae nigrae, anticae striga basali, fascia obliqua, punctis duobus submarginalibus et duobus ciliaribus albis; — posticae fascia unica ciliisque albis, his nigro-interruptis.

Alae subtus sicut pagina superiore. 24 m.

Der *Eversmanni* nahe verwandt. Die innere weisse Querlinie fehlt aber der *Eversmanni;* bei unserer Art ist die weisse Binde schmäler und etwas anders geformt, ausserhalb derselben, vor den Fransen, befinden sich zwei weisse Punkte, der eine in der Mitte des Aussenrandes, der andere am Innenwinkel; diese beiden Punkte fehlen der *Eversmanni* gleichfalls. Die weissen Fransen der Hinterflügel sind schwarz gescheckt.

An der Ussuri-Mündung, im Juli, von Radde gefangen.

434. **Sarrothripa dilutana.** Hübn.

Samml. europ. Schmett. Tort. fig. 6.

Am Sungatscha, im Juli, von Maack gefangen.

435. **Tortrix operana.** Linn.

Hübn. Samml. europ. Schmett. Tort. fig. 112.

An der Ussuri-Mündung, im Juli, von Radde gefangen.

436. **Tortrix ameriana.** Linn.

Treit. Schmett. v. Europ. VIII. p. 49.

Oberhalb der Ema, im Juli, von Maack gefangen.

437. **Ptycholoma plumbeolana.** Brem. — Tab. VII. Fig. 20.

Corpus nigrum, thorace supra, abdomine apice ochraceis.

Alae anticae supra ochraceae; fascia obliqua, a medio marginis anterioris ad angulum interiorem ducta, maculaque prope apicem costali subtriangulari rufescenti-brunneis; seriebus macularum obliquarum serieque submarginali plumbeis: — alae posticae nigrae; ciliis ad angulum exteriorem ochraceis.

Alae subtus nigrae; anticae margine anteriore margineque postico ochraceis; — posticae angulo exteriore ochraceo. 25 m.

Var. B. Alae anticae obscuriores, fascia maculaque rufescenti-brunneis, latioribus vel indistinctis; alae posticae totae nigrae; — subtus alae omnes nigrae. — Tab. VII. Fig. 21.

Die bleiglänzenden Flecke sind in 5 bis 6 Reihen gestellt und durchziehen sowohl die helle Grundfarbe als die rothbraune Binde des Flügels; die äusseren Reihen vereinigen sich mit der Fleckenreihe vor dem Aussenrande.

Im Bureja-Gebirge von Radde, am unteren Ussuri von Maack, im Juni und Juli gefangen.

438. **Lazotaenia aurichalcana.** Brem. — Tab. VII. Fig. 22.

Alae anticae supra aurichalcae, striolis undulatis brunnescentibus, plaga longitudinali costali ad basim alteraque in medio marginis interioris olivacescentibus, indistinctis; area

postica pallide olivacescenti-suffusa fasciam submarginalem ex atomis argentaceis includente; punctis duobus in medio duobusque versus apicem nigris; — alae posticae nigricantes.

Subtus alae anticae fuscescentes; — posticae sordide flavescentes. 20 — 22 m.

Die schmutzig hell olivenfarbigen Stellen sind nicht scharf begrenzt, sondern verwaschen sich mit der messingglänzenden Grundfarbe, welche von sehr hell bräunlichen wellenförmigen Strichen mehr oder weniger stark durchzogen ist.

Von der Mündung des Noor bis oberhalb der Ema, im Juni und Juli, von Maack gesammelt.

439. **Lazotaenia quinquemaculana.** Brem. — Tab. VII. Fig. 23.

Alae anticae flavae, maculis quinque ferrugineis; posticae sordide albidae; — subtus alae anticae fuscescentes, pallide flavescenti-marginatae, posticae albidae. 7 m.

Gelb, glänzend. Von den rostfarbigen Flecken sind die beiden äusseren, der eine am Vorderrande, nahe der Flügelspitze, der andere in der Nähe des Innenwinkels, die grössten; in der Mitte des Flügels bemerken wir einen kleineren und gleich darunter einen sehr kleinen Fleck; der fünfte Fleck liegt am Innenrande, am Ende des ersten Drittels der Länge desselben.

Im Dahurien, im Juli, von Radde entdeckt.

440. **Sciaphila rigana.** Eversm.

Bull. de Mosc. I. p. 144. Tab 3. fig. 3.

Im Bureja-Gebirge, im Mai, von Radde gefangen.

441. **Phaedisca dissimilana.** Treit.

Schmett. v. Europ. X. 3. p. 103. — Hübn. Samml. europ. Schmett. Tort. fig. 41.

Zwischen Noor- und Ema-Mündung, Anfang Juli, von Maack gefangen.

442. **Coccyx metallicana.** Hübn.

Samml. europ. Schmett. Tort. fig. 68.

Am unteren Ussuri, im Juni, von Maack gefunden.

443. **Coccyx umbrosana.** Dup.

Lép. de France. Suppl. IV. p. 366. Pl. 79. fig. 6.

Am unteren Ussuri, im Juni, von Maack gefangen.

444. **Carpocapsa arcuana.** Fabr.

Hübn. Samml. europ. Schmett. Tort. fig. 83.

Im Bureja-Gebirge von Radde, am unteren Ussuri von Maack, im Juni, gefangen.

445. **Grapholitha germana.** Fröh.

Hübn. Samml. europ. Schmett. Tort. fig. 47.

Am unteren Ussuri, im Juni, von Maack gefangen.

446. **Chilo phragmitellus.** Hübn.

Samml. europ. Schmett. Tin. fig. 297. 298.

Am unteren Ussuri von Maack, im Juni, gefangen.

447. **Crambus hortuellus.** Hübn.
Samml. europ. Schmett. Tin. fig. 46.
Am unteren Ussuri, im Juni, von Maack gefangen.

448. **Crambus pascuella.** Linn.
Pascuellus. W. V. — Hübn. Samml. europ. Schmett. Tin. fig. 31.
Am Sungatscha, im Juli, von Maack gefangen.

449. **Crambus pratella.** Linn.
Pratellus. Tr. — Hübn. Samml. europ. Schmett. Tin. fig. 29 et 410.
In Dahurien, Ende Juni, von Radde gefangen.

450. **Crambus perlellus.** W. V.
Hübn. Samml. europ. Schmett. Tin. fig. 40.
Am unteren Ussuri, im Juni, von Maack gefangen.

451. **Ilithia carnella.** Linn.
Hübn. Samml. europ. Schmett. Tin. fig. 65.
An der Ema-Mündung, im Juli, von Maack gefangen.

452. **Ilithia sanguinella.** Hübn.
Samml. europ. Schmett. Tin. fig. 66.
Zwischen der Noor- und Ema-Mündung, im Juni, von Maack entdeckt.

453. **Ilithia argyrella.** W. V.
Hübn. Samml. europ. Schmett. Tin. fig. 64.
Am Onon, Anfang Juli, von Radde gefangen.

454. **Yponomeuta evonymella.** Linn.
Hübn. Samml. europ. Schmett. Tin. fig. 88.
Am Sungatscha, im Juli, von Maack gefangen.

455. **Chalybe pyrausta.** Pall.
Hübn. Samml. europ. Schmett. Tin. fig. 260.
Aurifluella. Hübn. Samml. europ. Schmett. Tin. fig. 302.
In Dahurien, Ende Juni, von Radde gefangen.

456. **Anacampsis populella.** Linn.
Dup. Lép. de France XI. Pl. 296. fig. 1—4.
An der Ema, im Juli, von Maack gefangen.

457. **Haemilis characterella.** W. V.
Signella. Hübn. Samml. europ. Schmett. Tin. fig. 80.
Am Sungatscha, im Juli, von Maack gefangen.

458. **Adela Degeerella.** Linn.
Geerella. Hübn. Samml. europ. Schmett. Tin. fig. 130 et 446.
In Dahurien von Radde, am unteren Ussuri, von Maack, im Juni gefangen.

459. **Adela Schrencki.** Brem. — Tab. VII. Fig. 24.

Alae anticae aureolae, longitudinaliter violaceo-striatae, apicem versus strigis duabus chalybaeo-micantibus; spatio apicali violaceo, aureo-suffuso, antice dentato; — alae posticae nigricantes violaceo-suffusae, linea aurea ante cilia.

Alae subtus sicut pagina superiore sed strigis obsoletis. ♂ 24, ♀ 22 m.

Grösser als *Degeerella*, plumper gebaut, die Flügel breiter. Die beiden vor der Flügelspitze vorhandenen, stahlglänzenden Querstreifen, wie bei *Degeerella*, doch ist ausserhalb des äusseren nur ein schmaler gelber Streif vorhanden, der gegen die Flügelspitze gezahnt ist, aber nicht in lange Strahlen ausläuft wie bei *Degeerella.*

Von Dr. Schrenck bei Kisi am Amur, am 19. Juni entdeckt.

460. **Adela chalybeella.** Brem. — Tab. VII. Fig. 25.

Alae anticae aureolae longitudinaliter chalybeo-striatae, strigis duabus transversis chalybeis; ante cilia striga violacea antice nigro-dentata striolaque longitudinali apicali chalybeis; — alae posticae nigrae.

Alae subtus sicut pagina superiore sed apice aurantiace suffuso striolaque chalybea apicali nulla. 16 m.

Grösse von *Ochsenheimeriella* und die äusseren stahlglänzenden Querstreifen ebenso verlaufend. Der ganze Aussenrand ist stahlglänzend, nach innen mit schwarzen Pfeilflecken, welche aber viel kürzer sind als bei *Degeerella;* ein anderer stahlglänzender Streif erstreckt sich von der Flügelspitze fast bis zu dem äusseren Querstreifen.

Am unteren Ussuri, Anfang Juli, von Maack entdeckt.

461. **Pterophorus pentadactylus.** Linn.

Hübn. Samml. europ. Schmett. Aluc. fig. 1.

An der Ema, im Juli, von Maack gefangen.

462. **Pterophorus ochrodactylus.** Fabr.

Hübn. Samml. europ. Schmett. Aluc. fig. 12. 13.

An der Ema, im Juli, von Maack gefangen.

NACHTRAG.

Nachdem die Bearbeitung der von den Herren Radde und Maack in Ost-Sibirien gesammelten Lepidopteren bereits abgeschlossen war, erhielt die Kaiserliche Akademie der Wissenschaften als Geschenk von dem Hrn. Dr. P. Wulffius, unter andern zoologischen Gegenständen, auch eine grössere Anzahl Insekten, welche insofern von ganz besonderem Interesse sind, als sie aus dem südlichsten Theile der russischen Amur-Besitzungen stammen. Nichtsdestoweniger ist bei den Lepidopteren der europäische Character vorherrschend, indem die 73 von Hrn. Dr. Wulffius gesammelten Arten 53 Gattungen angehören, von welchen nur 6 in Europa keine Repräsentanten haben. Von diesen 73 Arten kommen 43 auch in Europa vor; von den übrigen sind 10 neu, während die andern 20 bereits früher im Amur-Gebiete oder in China gesammelt worden sind.

Denjenigen Arten, welche schon oben als neu angeführt wurden, ist der Kürze wegen nur die Nummer, unter welcher dieselben dort beschrieben wurden, beigesetzt.

1. **Papilio Maackii.** Ménétr.

Bai Possiet, Port Bruce. Mitte Juli und Anfang August.

2. **Papilio Xuthus.** L.

Bai Possiet, den 22. Juli und 3. August; Port Bruce den 27. Juli.

3. **Papilio Machaon.** L.

Ein Exemplar am 23. Juli in der Bai Possiet gefangen.

4. **Parnassius Bremeri.** Feld.

Ein Weibchen am 14. Juli in der Bai Possiet gefangen.

5. **Leucophasia sinapis.** L.

et Var. *Amurensis*. Ménétr.

Beide in Mehrzahl an der Bai Possiet so wie bei Port Bruce und Port Mai gefangen. Flugzeit: 13. Juli bis 19. August.

6. **Pieris Melete.** Ménétr.

Bai Possiet, Port Bruce und Port Mai. 15. Juli bis 7. August.

7. **Colias Erate.** Esp.

Neriene. Fisch.

et Ab. *Helichta*. Led.

Die erstere an der Bai Possiet am 27. Juli, die letztere am 3. August gefangen.

8. **Argynnis Paphia.** L.

Ein Exemplar am 1. August bei Port Bruce gefangen.

9. **Argynnis Adippe.** W. V.

Var. *Cleodoxa*. Ochsenh.

An der Bai Possiet am 15. Juli gefangen.

10. **Argynnis Laodice.** Pall.

An der Bai Possiet den 15—22. Juli, bei Port Bruce den 31. Juli und 1. August gefangen.

11. **Argynnis Ella.** Brem. — Tab. VIII. Fig. 1.

Alae anticae sinuatae, posticae dentatae, omnes fulvae nigro-maculatae; anticae macula triangulari, apicem versus, ad marginem anteriorem.

Alae anticae subtus pallide fulvae maculis ordinariis cellulae medianae maculisque 9 nigris; apice viridi-micanti, albido-irrorato, maculam albam paginae superioris includente; — alae posticae viridescenti-micantae seriebus tribus macularum obscuriorum; maculis seriei internae albo-pupillatis, seriei submarginalis rotundatis serieique marginalis lunulatis; macula ad marginem anteriorem alba. 79 m.

Grösser als alle europäischen *Argynnis*-Arten. Vorderflügel am Aussenrande sehr stark eingebuchtet. Oberseite der Flügel gefleckt wie bei *Laodice*, auch der weisse bei *Laodice* ♀ nahe der Flügelspitze befindliche Fleck ist vorhanden. Auf der Unterseite sind die Vorderflügel blasser als auf der Oberseite, in der Mittelzelle die gewöhnlichen Zeichnungen ähnlich wie bei *Paphia;* ausserhalb dieser Zelle befinden sich in Zelle 2 und 3 zwei schwarze Flecke, dann folgt eine Reihe schwarzer Flecke in Zelle 1^b, 2, 3, 4, 5, 6 und 9. Diese Fleckenreihe bildet in Zelle 3 einen rechten Winkel und die einzelnen Flecke werden gegen den Vorderrand kleiner. Die Flügelspitze ist grünlich schillernd, mit weisslichen, schwach ins Röthliche ziehenden Atomen bestreut und mit dem weissen dreieckigen Fleck der Oberseite bezeichnet.

Hinterflügel einfarbig blassgrün schillernd, am Vorderrande ein halbmondförmig gebogener weisser Fleck, welchem eine Reihe etwas dunklerer, runder, grüner Flecke, mit weissen Pupillen, folgt; dahinter eine zweite Reihe solcher Flecke ohne weisse Pupillen; eine dritte Reihe von Halbmondflecken vor dem Aussenrande zeichnet sich kaum von der Grundfarbe ab.

Nur auf der Oberseite hat unsere Species, in der Stellung der Flecke, Aehnlichkeit mit *Laodice*, die Unterseite der Flügel weicht in Farbe und Zeichnung, abgesehen von der Flügelform, bedeutend ab; vermuthlich sind die Vorderflügel des noch unbekannten Mannes noch viel stärker geschweift

Nur ein Weibchen bei Port Mai am 26. August gefangen.

12. **Argynnis Ino.** Esp.

Ungewöhnlich grosse Exemplare, das grösste misst 50 m.

An der Bai Possiet am 13. und 14. Juli, bei Port Mai am 9. August gefangen.

13. **Melitaea Didyma.** Esp.

An der Bai Possiet den 18. und 19. Juli, bei Port Bruce den 1. August gefangen.

14. **Vanessa Jo.** Linn.

Bei Port Bruce den 24. und 29. Juli gefunden.

15. **Pyrameis cardui.** Linn.

An der Bai Possiet den 3. August gefangen.

16. **Neptis aceris.** Esp.

Bei Port Mai am 13. August gefangen.

17. **Neptis Thisbe.** Ménétr.

Ein sehr grosses Exemplar (80 m.); die gelben Binden und Flecke sind sehr hell, fast weiss.

Bei Port Bruce am 26. Juli gefunden.

18. **Limenitis Hellmanni.** Led.

Grösser als die Exemplare vom Altai (♂ 60, ♀ 64 m.), die Vorderflügel des Mannes spitzer, die Flecke und Binden der Oberseite reiner weiss. Auf der Unterseite vor dem Aussenrande der Hinterflügel eine deutliche graue Fleckenbinde, mit schwarzen Pupillen, welche bei den Exemplaren vom Altai am Vorderrande nur schwach angedeutet sind.

An der Bai Possiet am 18. und 19. Juli, bei Port Bruce am 1. August gefunden.

19. **Arge Halimede.** Ménétr.

Bai Possiet 14—16 Juli, Port Bruce 27. Juli und 1. August.

20. **Satyrus Phaedra.** L.

Bai Possiet 14—22. Juli, Port Bruce 27—31. Juli.

21. **Lasiommata Epimenides.** Ménétr.

Bai Possiet 22. und 23. Juli, Port Bruce 27. Juli bis 1. August, Port Mai 26. Aug.

22. **Epinephele Hyperanthus.** L.

Bai Possiet, 14. und 15. Juli.

23. **Yphthima Motschulskyi.** Brem.

Beitr. zur Fauna des nördl. China's — Cat. Mus. I. Tab. VI. fig. 5.

Ein Exemplar bei Bai Possiet den 18. Juli gefangen.

24. **Coenonympha Oedipus.** Fabr.

Bai Possiet, 14. Juli.

25. **Thecla Taxila.** Brem. — Tab. VIII. Fig. 2. (S. №108 oben).

Da obige Beschreibung nach weiblichen Exemplaren entworfen ist, so holen wir hier die Beschreibung des Männchens nach. Vorderflügel am Schlusse der Mittelzelle mit einem fast viereckigen gelben Fleck, vor demselben blau bestaubt; ebenso in Zelle 1^b mit einem länglichen glänzenden blauen Wisch, welcher aus weitläufig gestellten blauen Atomen gebildet wird. Sonst ist das Männchen vom Weibchen nicht verschieden.

Port Mai, den 13. August.

26. **Lycaena Amyntas.** W. V.

Bai Possiet, 15—18. Juli und 3. August; Port Mai 7. und 9. August.

27. **Lycaena Argiolus.** L.
Port Mai, den 18. August.

28. **Lycaena Euphemus.** Hübn.
Aussergewöhnlich grosse Exemplare (♂ 42, ♀ 45 m.).
Bai Possiet, 18. Juli; Port Mai, 26. August.

29. **Lycaena Aegonides.** Brem. (S. № 128 oben).
Bai Possiet, Port Mai und Port Bruce. Flugzeit: 14. Juli bis 9. August.

30. **Pyrgus gigas.** Brem. — Tab. VIII. Fig. 3.
Corpus nigrum pilis viridi-griseis intermixtum.

Alae supra nigrae pilis basalibus viridi-griseis, serie macularum albarum communi submarginali, plus minusve distincta; — alae anticae macula unica vel bipartita in cellula mediana, maculis tribus subapicalibus et tribus in cellulis 1ᵇ, 2 et 3, albis; — alae posticae maculis nonnullis in cellula mediana (in altero sexu fascia e maculis) albis.

Alae subtus sicut pagina superiore, posticae atomis vel pilis viridi-griseis conspersae. 40 — 45 m.

Wohl die grösste zu diesem Genus gehörige Species mit europäischem Habitus. Die Flügel schwarz, an der Wurzel grünlich grau behaart und mit einer mehr oder weniger deutlichen Reihe weisser Punkte vor dem Aussenrande. Die Vorderflügel am Schlusse der Mittelzelle mit einem weissen Fleck, welcher zuweilen durch eine schwarze Linie in zwei Theile getheilt ist. Drei kleine Flecke liegen am Vorderrande nahe der Flügelspitze, einer unter dem andern; drei andere grössere weisse Flecke in Zelle 1ᵇ, 2 und 3, von welchen der erstere oft durch eine schwarze Linie getheilt ist.

Die Unterseite ist ähnlich der oberen, doch variirt sie zuweilen, indem der letzte weisse Randfleck am Innenwinkel in einen kleinen Wisch ausläuft. Die Hinterflügel sind mit grünlich grauen Haaren besetzt; zuweilen zeigt sich ausser der mittleren Fleckenreihe noch ein Fleck nahe der Flügelwurzel und eine Punktreihe vor dem Aussenrande. Die schwarzen Fransen sind weiss gescheckt.

Bai Possiet und Port Bruce. Flugzeit: 14. Juli bis 3. August.

31. **Cyclopides Steropes.** W. V.
An der Bai Possiet am 19. Juli gefangen.

32. **Pamphila Sylvanus.** Fabr.
Bai Possiet, Port Bruce und Port Mai, 14. Juli bis 9. August.

33. **Thyris fenestrina.** W. V.
Bai Possiet, den 13. Juli.

34. **Zygaena Peucedani.** Esp.
Bai Possiet und Port Bruce 15 — 29. Juli.

35. **Syntomis Thelebus.** Fabr.
Bai Possiet und Port Mai 19. Juli — 19. August.

36. **Euchromia octomaculata.** Brem. (S. № 158 oben).

Ein Exemplar bei Port Bruce am 27. Juli gefangen.

37. **Procris tristis.** Brem. — Tab. VIII, Fig. 4.

Nigricanti-grisea.

Alae anticae maris ad basim viridi-irroratae. ♂ 19, ♀ 17 m.

Wohl die kleinste *Procris*-Art; das ganze Thier schwärzlich grau, der Körper und die stark gekämmten Antennen des Männchens am dunkelsten. Die Wurzel der Vorderflügel des Mannes mit bläulich grüner Bestaubung.

Bai Possiet, 15. Juli — 3. August.

38. **Lithosia griseola.** Hübn.

Bei Port Bruce, am 1. August gefunden.

39. **Lithosia ochraceola.** Brem. (S. № 166 oben).

Bai Possiet, 19 — 22 Juli.

40. **Lithosia affineola.** Brem. — Tab. VIII. Fig. 5.

Pallide ochracea.

Alae anticae subtus in medio pallide griseae. 24 m.

Färbung wie bei hellen Exemplaren von *Unita*, Antennen etwas gezahnt wie bei *Helveola*. Flügel viel kürzer und abgestumpfter als bei *Unita*, daher im Verhältniss breiter.

Bei Bai Possiet, am 23. Juli gefangen.

41. **Setina flava.** Brem. — Tab. VIII. Fig. 6.

Beitr. zur Fauna des nördl. China's. p. 15. n. 98.

An der Bai Possiet am 9. Juli gefangen.

42. **Calligena pallida.** Brem. — Tab. VIII. Fig. 7.

Corpus albidum.

Alae anticae supra albae margine anteriore et exteriore dilute flavescentibus; puncto medio serieque punctorum submarginalium nigris; — alae posticae dilute flavescentes.

Alae subtus pallidissime flavescentes, anticae puncto medio nigro. ♂ 27, ♀ 24 m.

Grösse von *Rosea*, die Spitze der Vorderflügel abgerundeter. Die Vorderflügel am Vorder- und Aussenrande, so wie die ganzen Hinterflügel hell gelblich, beim ♀ noch heller als beim ♂. Der schwarze Mittelpunkt der Vorderflügel ist deutlich; vor dem Aussenrande treten beim ♂ 4 bis 5 Punkte deutlich hervor, beim ♀ dagegen nur 2.

Bai Possiet, Mitte Juli.

43. **Chalcosia caudata.** Brem. — Tab. VIII. Fig. 8.

Corpus nigrum.

Alae supra albae nervis nigris; anticae macula basali flava postice tenuiter nigro-marginata; alae posticae caudatae. — Alae subtus sicut pagina superiore. 43 m.

Dieses seltsame Thier liegt uns nur in einem Exemplare vor, und zwar ist dieses ein abnormes, indem nicht allein die Schwänze der Hinterflügel von verschiedener Länge sind,

sondern auch der Verlauf der Adern des rechten Flügels ein anderer ist als auf dem linken; die treue Abbildung allein vermag einen richtigen Begriff aller Abweichungen zu geben. Die Rippen der Vorderflügel sind auf beiden Seiten einander vollkommen gleich. Die Rippe, welche die Mittelzelle der Länge nach in 2 Theile theilt, bildet in der Mitte dieser Zelle noch ein kleines längliches Zellchen. Bei den Hinterflügeln ist das Schwänzchen auf der rechten Seite länger als auf der linken; die Rippe 5 läuft bis zur Spitze des Schwänzchens. Die Rippe 4 theilt sich auf dem rechten Flügel bald nach ihrem Ursprung in zwei Aeste von welchen der innere Ast ausserhalb des Schwänzchens den Aussenrand erreicht, der äussere aber in das Schwänzchen hinein läuft. Auf dem linken Flügel theilt sich dagegen die Rippe 4 erst ganz nahe vor dem Aussenrande und der äussere Ast läuft nicht in das Schwänzchen hinein, sondern mündet in den Aussenrand aus.

Diese merkwürdige Art wurde am 15. August bei Port Mai gefunden.

Die sehr getreue Abbildung wurde leider vom Lithographen nicht nach einer Spiegelansicht auf den Stein gebracht, wodurch natürlich eine Verwechslung von Rechts und Links stattgefunden hat.

44. **Heliothis dipsacea.** L.

An der Bai Possiet am 4. August gefangen.

45. **Leocyma albonitens.** Brem. (S. № 242 oben).

Port Mai 13. August.

46. **Toxocampa recta.** Brem. — Tab. VIII. Fig. 9.

Corpus brunnescenti-griseum, vertice collarique nigris.

Alae anticae supra brunnescentes, grisescenti-intermixtae et nigro-irroratae, nervis lutescentibus, ciliis griseis; linea anteriore (postice obscure marginata) et posteriore, linea recta (loco lineae undulatae) lineaque ante cilia lutescentibus; macula nigra ad basim cellulae medianae nervis luteis divisa; umbra media obsoleta.

Alae posticae nigricantes basim versus dilutiores.

Alae subtus grisescentes; alae anticae fascia submarginali, antice luteo-marginata, posticae puncto medio, striga posteriore fasciaque lata submarginali nigris. ♂ 35, ♀ 37 m.

Die Vorderflügel in der Form mit *Viciae* am meisten übereinstimmend, doch ist der Aussenrand stärker gebogen; die Färbung ist einfarbiger braun, nur in der Mitte gräulich untermischt. Die Querlinien sehr deutlich und bestimmt, die innere und äussere geschwungen; die erstere aussen durch einen dunklen Streifen begrenzt, die letztere weiter von dem dunklen Nagelfleck entfernt als bei *Viciae;* statt der Wellenlinie läuft eine ganz gerade Linie über den ganzen Flügel. Die Hinterflügel sind viel dunkler als bei *Viciae,* so dunkel als bei *Limosa.*

Bei Port Mai am 18. August und 9. September gefangen.

47. **Remigia ussuriensis.** Brem. (S. № 282 oben)

Bei Port Mai am 18. August gefunden.

48. **Hypena tripunctalis.** Brem. (S. № 284 oben).

Bei frischen Exemplaren haben die Vorderflügel einen grünlichen Anflug. Eine dunkele Varietät ist fast ganz mit schwärzlichen Atomen bestreut.

Bei Port Mai vom 13 — 19. August gefangen.

49. **Herminia derivalis.** Dup.

Bai Possiet: 16 — 18 Juli; Port Mai: 18. August.

50. **Pyrausta tendinosalis.** Brem. — Tab. VIII. Fig. 10.

Corpus nigricans, abdomine flavo-cingulato.

Alae anticae nigricantes, linea anteriore dentata, macula media subquadrata, fascia posteriore et marginali flavis.

Alae posticae nigrae, fascia media abrupta, fascia posteriore et marginali flavis.

Alae anticae subtus flavae, puncto medio, vitta longitudinali, fasciis duabus posterioribus ciliisque nigris; — alae posticae flavae puncto medio, fasciis duabus ciliisque nigris. 15 m.

Die Flügel sind mehr in die Länge gezogen als bei den übrigen *Pyrausta*-Arten. Die Vorderflügel schwärzlich, die innere stark gezackte Querlinie, der fast viereckige Mittelfleck, die äussere Querbinde, welche sich gegen den Vorderrand erweitert, und die vor den Fransen befindliche Binde sind gelb. Ueber die schwarzen Hinterflügel laufen drei gelbe Binden, von welchen die innere, in der Mitte des Flügels, die kürzeste ist.

Die Unterseite aller Flügel ist gelb, mit schwarzen Fransen. Auf den Vorderflügeln sind ein Mittelfleck, darunter ein Längsstreif und dahinter zwei Querbinden von schwarzer Farbe; der Längsstreif vereinigt sich mit der ersten, breiteren Binde. Die Hinterflügel haben einen schwarzen Mittelpunkt und zwei Binden von derselben Farbe.

An der Bai Possiet am 16. Juli entdeckt.

51. **Margarodes nigropunctalis.** Brem. (S. № 310 oben).

Bei Port Mai am 13. und 18. August gefangen.

52. **Botys ussurialis.** Brem. (S. № 311 oben).

Bei Port Mai, den 18. August gefangen.

53. **Botys tristrialis.** Brem. (S. № 313 oben).

An der Bai Possiet am 15. Juli gefunden.

54. **Botys verticalis.** Alb.

Port Mai am 18. August gefangen.

55. **Botys hyalinalis.** Hübn.

Bai Possiet: 15. Juli; Port Mai: 18. August.

56. **Botys flavalis.** Hübn.

Bai Bossiet: 15 — 22. Juli.

57. **Eubulea rubiginalis.** Hübn.

Bai Possiet 16 Juli.

58. **Spilodes sulphuralis.** Hübn.

Bai Possiet 18. Juli.

59. **Ennomos serrata.** Brem. — Tab. VIII. Fig. 11.

Alae supra dilute ochracescenti-flavae, fusco-irroratae lineaque fusca ante cilia; alae anticae dentatae apice acuto, linea transversa anteriore arcuata et posteriore undulata umbraque media, maculam mediam attingente, fuscescentibus; — alae posticae serrato-dentatae umbra media lineaque posteriore undulata fuscescentibus.

Alae subtus sicut pagina superiore, sed umbra media obsoleta; alae anticae linea anteriore nulla, posticae puncto medio distincto. 47—55 m.

Die Flügel sind gezahnt, die hinteren gröber als die vorderen; die Grundfarbe wie bei *Enn. tiliaria,* bräunlich gestrichelt, die Strichel vor dem Aussenrande der Vorderflügel am gedrängtesten. Die Vorderflügel mit einem schwarzen Mittelmonde, die innere Querlinie wie bei *Tiliaria*; hinter dem Mittelmonde und diesen berührend befindet sich ein dunkler Schatten oder auch eine dunkle Querbinde; die äussere Querlinie ist gewellt und berührt den Vorderrand nicht. Die Hinterflügel haben einen dunklen Mittelschatten und eine äussere gewellte Querlinie.

Die Unterseite der Flügel ist heller als die obere; die Vorderflügel ohne innere Querlinie; der beiden Flügeln gemeinschaftliche Mittelschatten verloschen, die äussere gewellte Querlinie dagegen deutlich und ebenso der Mittelfleck der Hinterflügel.

Schon Maack fing ein Exemplar dieses Spanners am Ussuri, doch war dasselbe zu abgeflogen, um beschrieben zu werden.

Bei Port Bruce im August gefangen.

60. **Macaria nigronotaria.** Brem. (S. № 318 oben).

Bei Port Mai den 7. August gefangen.

61. **Strenia clathrata.** L.

Bei Port Bruce am 31. Juli gefangen.

62. **Abraxas grossulariata.** Monff.

Bai Possiet am 14. Juli gefunden.

63. **Emmelesia albostrigaria.** Brem. (S. № 406 oben).

Bei Port Mai am 9. 13. 17. und 18. August gefangen.

64. **Melanippe rivata.** Hübn.

Bei Port Bruce den 31. Juli gefangen.

65. **Cidaria Fixseni.** Brem. — Tab. VIII. Fig. 12.

Alae supra ferruginescenti-flavae, flavo- et griseo-variae.

Alae anticae linea subbasali fuscescenti; fascia media, antice arcuata et postice angulata, maculam mediam includente, ferruginescenti, sed medio grisescenti-suffusa; linea undulata flava antice ferruginescenti-marginata; plaga magna apicali flava umbraque grisea inter fasciam et marginem exteriorem; — alae posticae puncto medio strigisque duabus undulatis nigricantibus, fascia submarginali indistincta ferruginescenti.

Alae subtus dilute ochracescenti-flavae maculis duabus ante et fascia abrupta post punctum medianum nigricanti-fuscis; undulis nonnullis loco lineae undulatae maculaque

apicali subtriangulari ad marginem posteriorem fuscis; — alae posticae puncto medio, macula ad marginem anteriorem et punctis duobus ad marginem interiorem nigricanti-fuscis; strigis transversis duabus obsoletissimis. 52 m.

Der Vorderrand der Vorderflügel ist schwarz; das Wurzelfeld rostfarbig, die hierauf folgende breite Querbinde, in deren Mitte ein rundlicher, unbestimmt begrenzter dunkler Fleck liegt, ist gelb. Die Mittelbinde ist rostfarbig, innen durch einen schrägen, gebogenen, aussen aber durch einen, einen spitzen Winkel gegen den Aussenrand bildenden, grauen Streifen eingefasst; sie schliesst in der Mitte ihres inneren Randes den schwarzen Mittelfleck ein. Von der Mitte dieser Binde bis zum Aussenrande läuft ein breiter grauer Schatten; oberhalb dieses Schattens befindet sich ein grosser, schön gelb gefärbter Fleck, welcher bis in die Flügelspitze sich erstreckt; unterhalb des Schattens ist die Grundfarbe des Flügels rostgelb. Eine gelbe, innen rostfarbig begrenzte Wellenlinie durchzieht das äussere Feld, und ist diese Wellenlinie nur in der Mitte, wegen des erwähnten grauen Schattens undeutlich. Die Hinterflügel sind gelb, mit rostfarbigem Anfluge; ein Mittelfleck und ausserhalb desselben zwei gewellte Querstreifen sind schwärzlich.

Die Unterseite ist hell ockergelb. Die Vorderflügel mit einem runden schwarzbraunen Fleck, dem dunklen Fleck in der ersten breiten, gelben Querbinde der Oberseite entsprechend; über diesem Fleck befindet sich am Vorderrande noch ein ähnlicher kleinerer. Hinter dem schwarzen Mittelpunkte läuft eine abgekürzte schwarzbraune Binde schräg nach aussen, welche dem äusseren Rande der Mittelbinde auf der Oberseite entspricht; dahinter befinden sich einige dunkle Flecke an der Stelle der Wellenlinie der Oberseite und am Aussenrande, an der Flügelspitze, ein bräunliches Dreieck. Auf den Hinterflügeln sind ein Mittelpunkt, ein Fleck am Vorderrande und zwei Punkte am Innenrande, entsprechend den nur verloschen durchscheinenden Querstreifen der Oberseite, von schwarzbrauner Farbe.

Bei Port Bruce am 1. August entdeckt.

66. **Tortrix oporana.** L.

Bei Port Bruce am 29. Juli gefangen.

67. **Tortrix decretana.** Fr.

Die Vorderflügel gegittert, die Querlinien aber sind kaum zu verfolgen.

An der Bai Possiet am 22. Juli gefangen.

68. **Tortrix dumetana.** Tr.

Fisch. v. R. p. 35. Tab. 20. fig. 4. a. b.

An der Bai Possiet, Ende Juli.

69. **Teras asperana.** Tr.

Port Mai am 18. August gefunden.

70. **Crambus pascuellus.** L.

An der Bai Possiet, Ende Juli und Anfang August gefangen

71. **Crambus culmellus.** Tr.

Bei Port Mai am 12. und 13. August gefangen.

72. **Crambus perlellus.** W. V.

An der Bai Possiet, am 15. Juli gefangen.

73. **Ilithia carnella.** Linn.

Bei Port Mai am 15. August gefangen.

Die folgenden vier Arten kaufte Hr. Radde von Popoff in Kiachta; sie mögen bei dieser Gelegenheit veröffentlicht werden.

1. **Dasychira albodentata.** Brem. — Tab. VIII. Fig. 13.

Thorax griseus, fronte plaga brunnescenti; antennae albidae ramis brunnescentibus.

Alae anticae supra griseae brunnescenti-variae; striga transversa basali, striga anteriore obsoleta maculaque media obscurioribus; striga dentata submarginali albida; — alae posticae grisescentes marginem posteriorem versus obscuriores.

Alae omnes subtus grisescentes macula lunari obscuriore.

Leider fehlt dem uns vorliegenden Exemplare der Hinterleib.

Der Thorax grau, die Stirn mit einem braunen Fleck, die weisslichen Antennen mit braunen Kammzähnen. Der Basalstreif in der Mitte in einen spitzen Zahn nach aussen erweitert; der innere Querstreifen ist verloschen und nur in der Mitte deutlich ausgeprägt; ein dunkler Fleck befindet sich am Ende der Mittelzelle; vor dem Aussenrande läuft ein weisslicher gezahnter Querstreifen über den ganzen Flügel. Die grauen Hinterflügel werden gegen die Basis zu allmählich heller und führen in der Mitte einen verloschenen Halbmondfleck.

Die Unterseite aller Flügel ist einfarbig grau; jeder Flügel mit einem dunklen, deutlichen Halbmondfleck.

2. **Acronycta literata.** Brem. — Tab. VIII. Fig. 14.

Thorax canus; abdomen grisescens.

Alae anticae supra canae, medio strigis duabus arcuatis longitudinalibus convergentibus nervisque ante cilia nigris; — alae posticae grisescentes, fascia obscuriore ante marginem posteriorem.

Alae anticae subtus griseae striga transversa posteriore obsoleta; — alae posticae albido-griseae.

Der Thorax und die Vorderflügel auf der Oberseite hell grau, ungefähr wie bei *A. auricoma;* im Mittelfelde befinden sich zwei gebogene Längslinien, welche mit der Convexität einander zugekehrt sind und sich beinahe berühren. Diese beiden Linien so wie die Adern vor dem Aussenrande sind schwarz. Abdomen und Hinterflügel sind schmutzig weisslich grau; vor dem Aussenrande der letzteren befindet sich eine dunkle Binde.

Die graue Unterseite der Vorderflügel zeigt eine verloschene äussere Querlinie, welche nur am Vorderrande als schwarzes Fleckchen deutlich hervortritt. Die Hinterflügel sind am Vorderrande schmutzig weiss.

3. **Plusia ornata.** Brem. — Tab. VIII. Fig. 15.

Alae anticae supra fuscescenti-griseae, punctis 3—4 basalibus nigris, striga interiore et posteriore duplicibus albis; stigma areae medianae, literae V instar flecta, punctis tribus minutis maculaque majore argenteo-micantibus; fascia dentata albida ante cilia. Alae posticae supra et omnes subtus sordide albidae.

Der Thorax und die Oberseite der Vorderflügel bräunlich grau; an der Basis der letzteren befinden sich einige schwarze Fleckchen; das Mittelfeld wird beiderseits durch doppelte weisse Querstreifen begrenzt, das innere Paar beschreibt einen spitzen Winkel nach aussen, das äussere Paar ist sanft gewellt. In dem Mittelfelde bemerken wir ein silberglänzendes Zeichen in Form eines lateinischen V; über diesem V liegen drei feine Punkte und nach aussen von demselben ein gleichfalls silberglänzender grösserer Fleck. Vor den Fransen befindet sich eine weissliche gezähnte Binde.

Abdomen und Hinterflügel, so wie die ganze Unterseite des Thieres sind schmutzig weisslich grau.

4. **Zoph. dentinella.** Brem. — Tab. VIII. Fig. 16.

Corpus griseum.

Alae anticae supra cinereae, striga e basi ad medium alae ducta nigra, maculis costalibus indeterminatis, macula rotunda prope costam nigro-cincta strigaque posteriore dentata albidis; nervis ante cilia nigro-sagittatis.

Alae posticae supra et omnes subtus sordide albidae.

Die grauen Vorderflügel haben in der Mitte einen schwachen Anflug von Ockergelb; aus der Flügelwurzel läuft ein schmaler schwarzer Streif bis in die Mitte des Flügels, wo er mit einem ebenso gefärbten Fleckchen endigt. Einige unbestimmt begrenzte Flecke am Vorderrande, ein kleiner runder, dunkel eingefasster Fleck im Mittelfelde, nahe dem Vorderrande, und der gezahnte äussere Querstreif sind weiss; vor den Fransen liegt auf jeder Ader ein schwarzer Pfeilfleck.

Die Oberseite der Hinterflügel, so wie die ganze Unterseite sind schmutzig weiss.

Berichtigende Erklärung der I. Tafel.

1 Pap. Raddei, 2 Pap. Xuthulus, 3. 4 Parn. Bremeri Feld., 5 Parn. Felderi, 6 Melit. Baikalensis, 7 Melit. Arcesia, 8 Arasch. Burejana, 9 Neptis Raddei, 10 Lyc. Diodorus, 11 Pamph. Ochracea.



W. Enderleit

1. *Pap Raddei* 2. *Pap Xuthulus.* 3 *Parn Bremeri. Feld. Var.* 4. *Parn. Felderi.* 5. *Melit. Baikalensis.* 6. *Melit. Arcesia.*
7 *Arasch Burejana.* 8. *Nept. Raddei.* 9. *Lyc. Diodorus.* 10 *Pamph Ochracea*

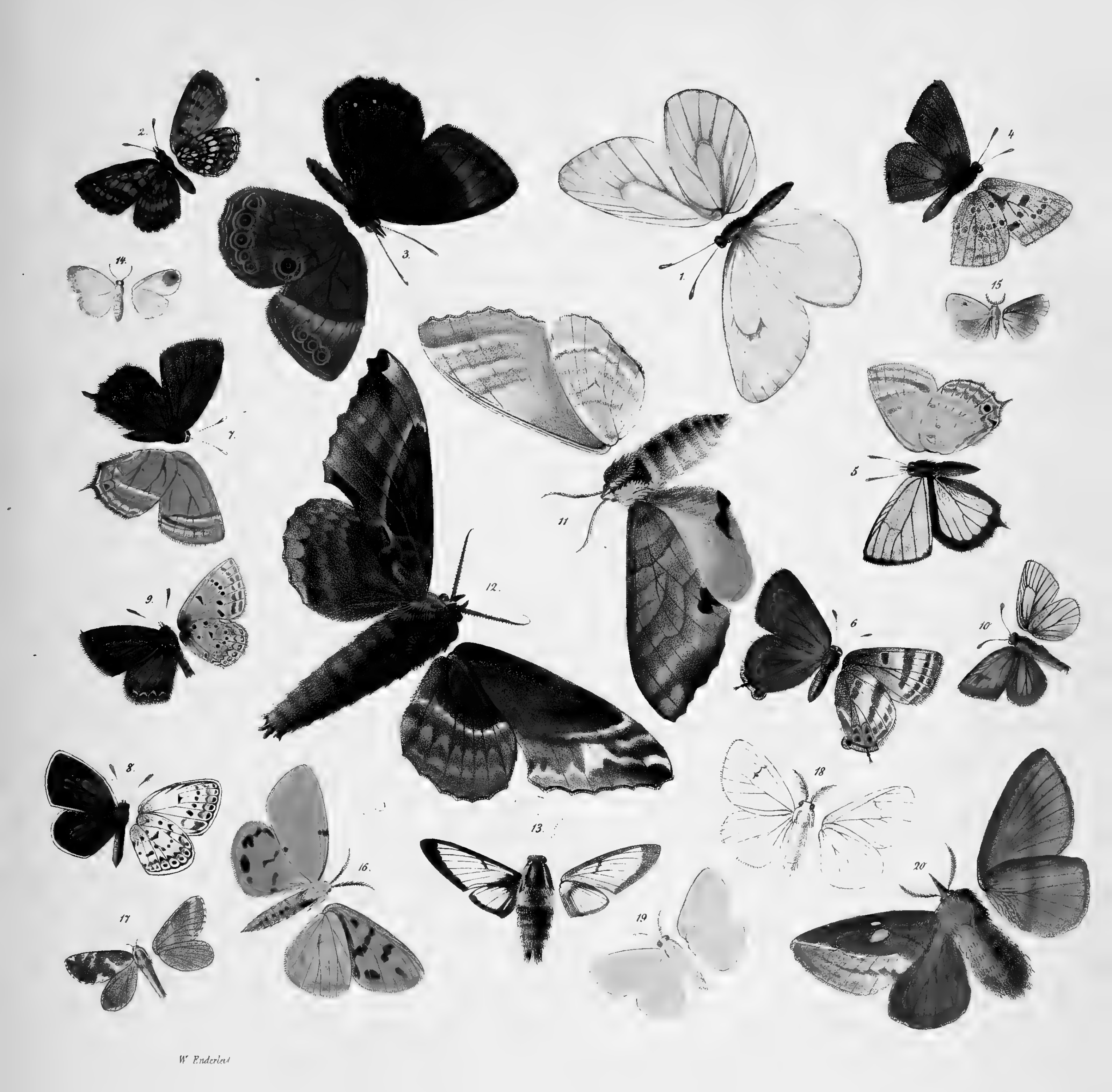
Lith. A. Munster



W. Enderlein.

1. *Ereb. Wanga.* 2. *Ereb. Ero.* 3. *Thec. Attila.* 4. *Pyrg. Montana.* 5. *Cycl. Ornatus.* 6. ♂. 7. ♀. *Trop. Artemis.*

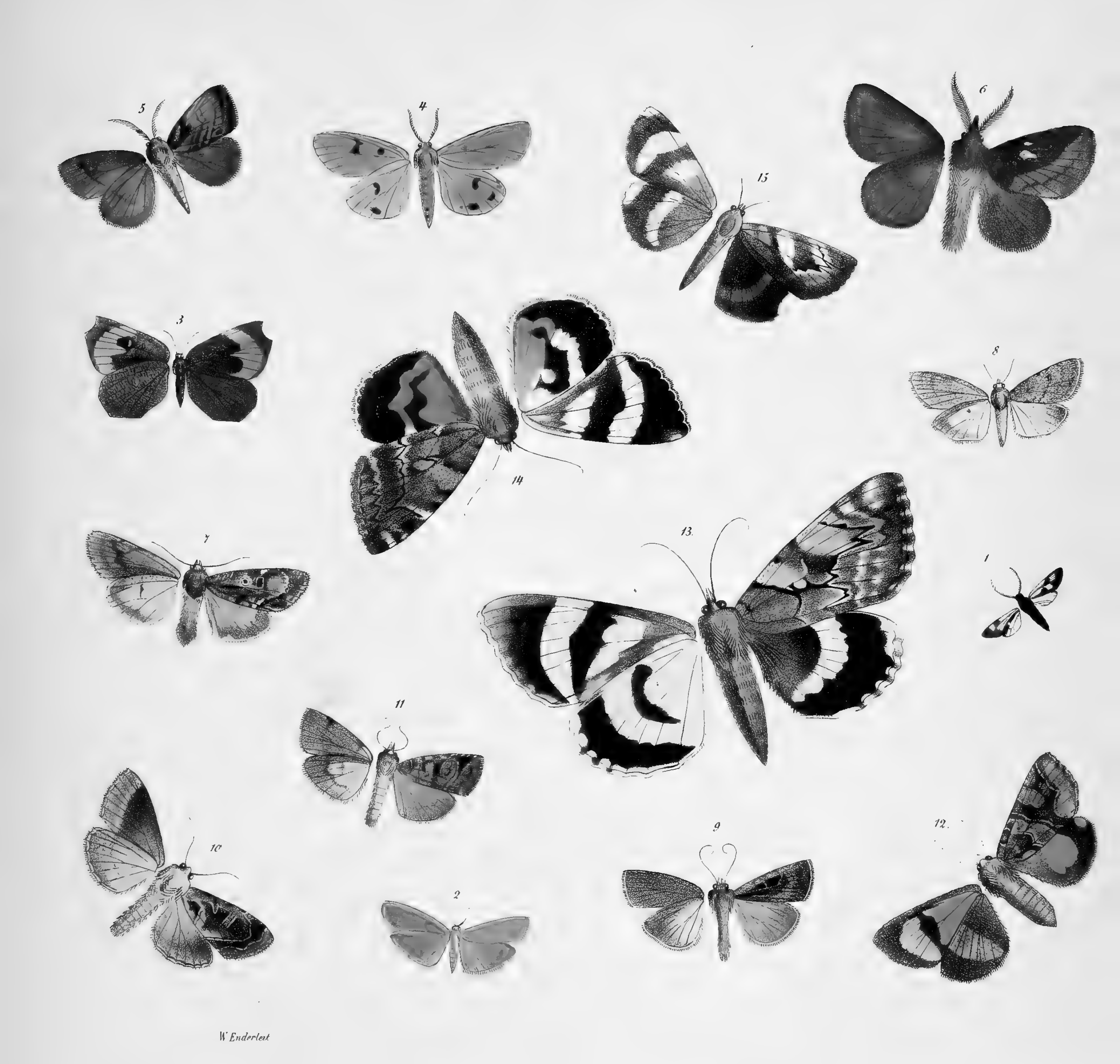
Lith. A. Münster



W. Enderlein

1. *Pier. Hippia.* 2. *Melit. Britomartis Var. Plotina.* 3. *Lasiom. Maackii.* 4. *Ambl. Dispar.* 5. *Thecl. Smaragdina.* 6. *Thecl. Arata.* 7. *Thecl. Taxila.* 8. *Lyc. Aegonides.* 9. *Lyc. Biton.* 10. *Pamph. Sylvatica.* 11. *Smer. Maackii.* 12. *Smer. Dissimilis.* 13. *Macr. Affinis.* 14. *Call. Rosacea.* 15. *Nud. Ochracea.* 16. *Chel. Rubescens Var. amurensis.* 17. *Hep. Variabilis.* 18. *Ar. Alba.* 19. *Ar. Subflava.* 20. *Odon. Albomaculata.* ♀.

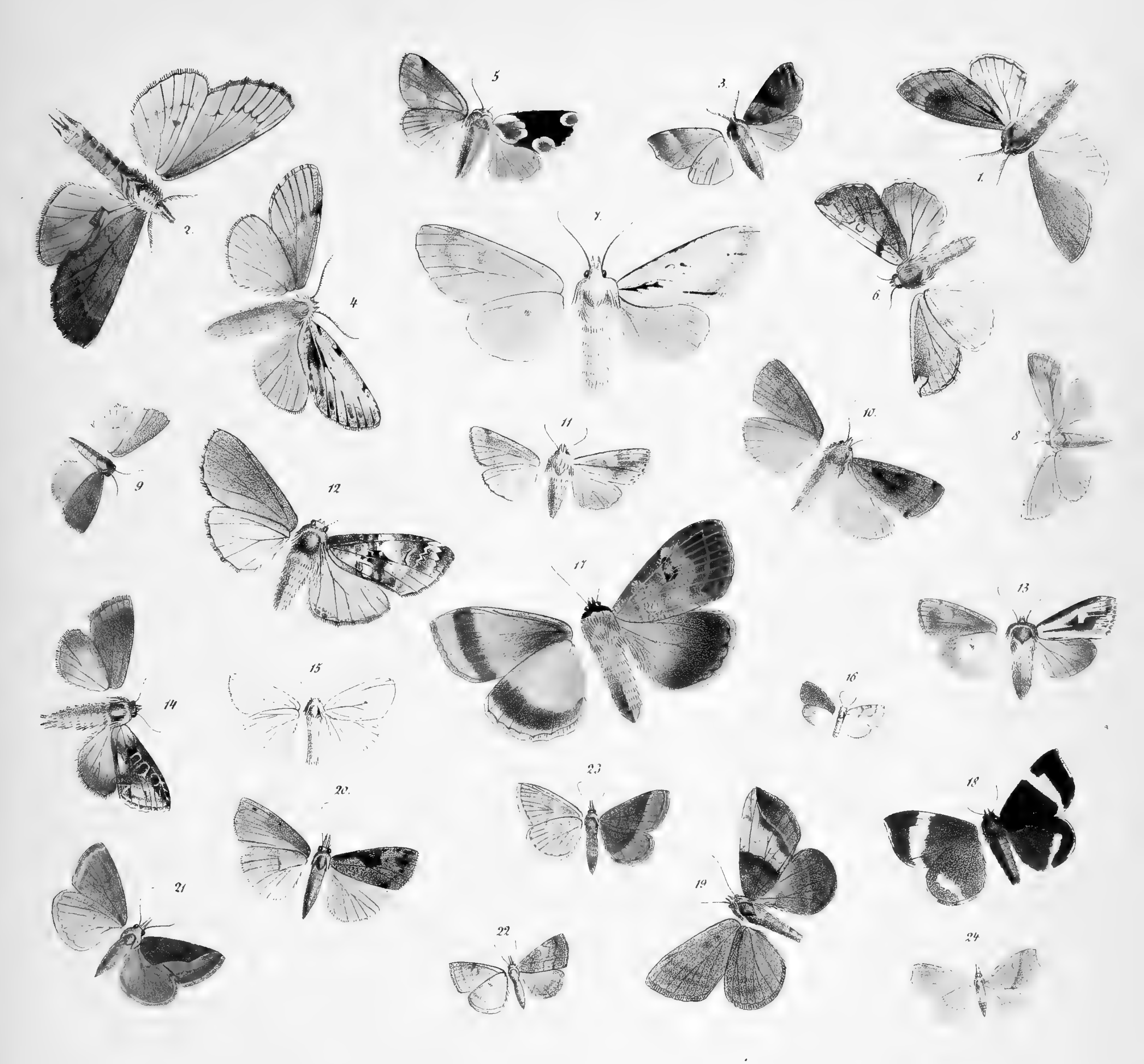
Lith. A. Munster



W. Enderlein

1. *Euchr. Octomaculata.* 2. *Lith. Ochraceola.* 3. *Callid. Felderi.* 4. *Chel. Flavida.* 5. *Artax. Confusa.* 6. *Odon. Albomaculata* ♂. 7. *Acron. Lutea.* 8. *Carad. Montana.* 9. *Agr. Ononensis.* 10. *Noct. Speciosa.* 11. *Noct. Descripta.* 12. *Bot. Maximowczii.* 13. *Catoc. Lara.* 14. *Catoc. Dula.* 15. *Catoc. Dissimilis.*

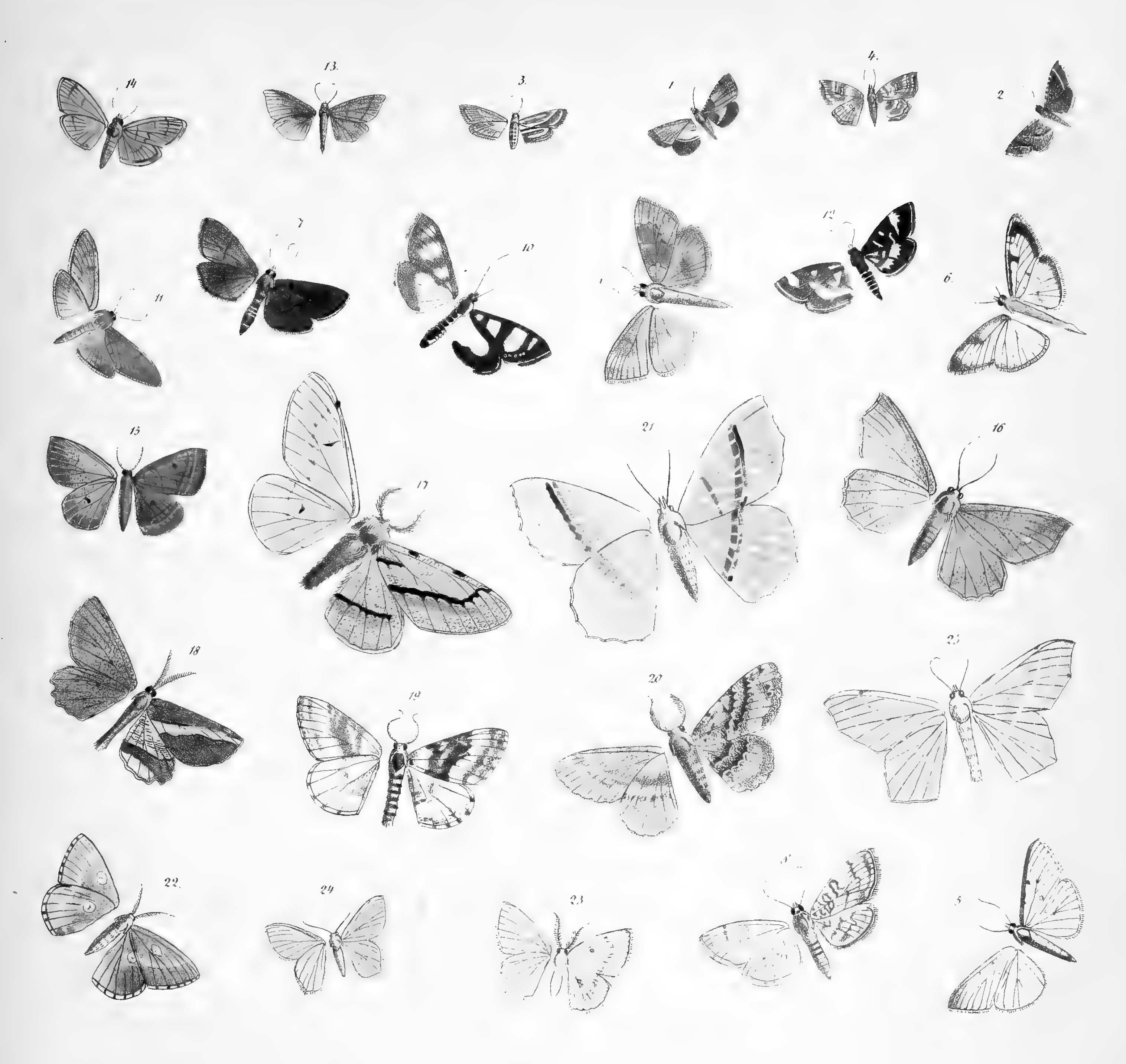
Lith. A. Munster.



W. Enderlein

1. Harp. Ocypete. 2. Ptilod. Grisea. 3. Pyg. Timoniorum. 4. Aster. Atrovittatus. 5. Thyat. Trimaculata. 6. Cym. Albicostata. 7. Aeron. Major. 8. Leuc. Radiata. 9. Carad. Tristis. 10. Noct. Fuscostigma. 11. Xanth. Flavostigma. 12. Misel. viridimixta. 13. Clount. Intermedia. 14. Cuc. Perforata. 15. Leoc. Albonitens. 16. Glaph. Atomosa. 17. Toxoc. Maxima. 18. Agnom. Juvenilis. 19. Remigia Ussuriensis. 20. Hyp. tripunctalis. 21. Hyp. Kengkalis. 22. Herm. Stramentalis. 23. Herm. Trilinealis. 24. Herm. Albomaculatis.

Lith. A. Münster



W. Enderleit.

1 *Rhod. Flavofascialis.* 2. *Rhod. Olivacealis.* 3. *Oliq. Vittalis.* 4. *Hydr. Colonalis.* 5. *Marg. Nigropunctalis.* 6. *Botyod. Ussurialis.* 7. *Bot. Tristrialis* 8. *Bot. Basipunctalis.* 9. *Bot. Varialis.* 10. *Bot. Quadrimaculalis.* 11. *Omiod. Heterogenalis.* 12. *Ebul. Zelleri.* 13. *Ebul. Simplicialis.* 14. *Ebul. Gracialis.* 15. *Scard. Aurantiacaria.* 16. *Selen. Albonotaria.* 17. *Amph. Tendinosaria.* 18. *Hemer. Emaria.* 19. *Boarm. Mandshuraria* 20. *Boarm. Nooraria.* 21. *Geom. Albovenaria.* 22. *Euchl. Albocostaria.* 23 *Euchl. Subtiliaria.* 24 *Jod. Ussuriaria.* 25. *Chlor. Sponsaria.*

Lith. A. Münster.

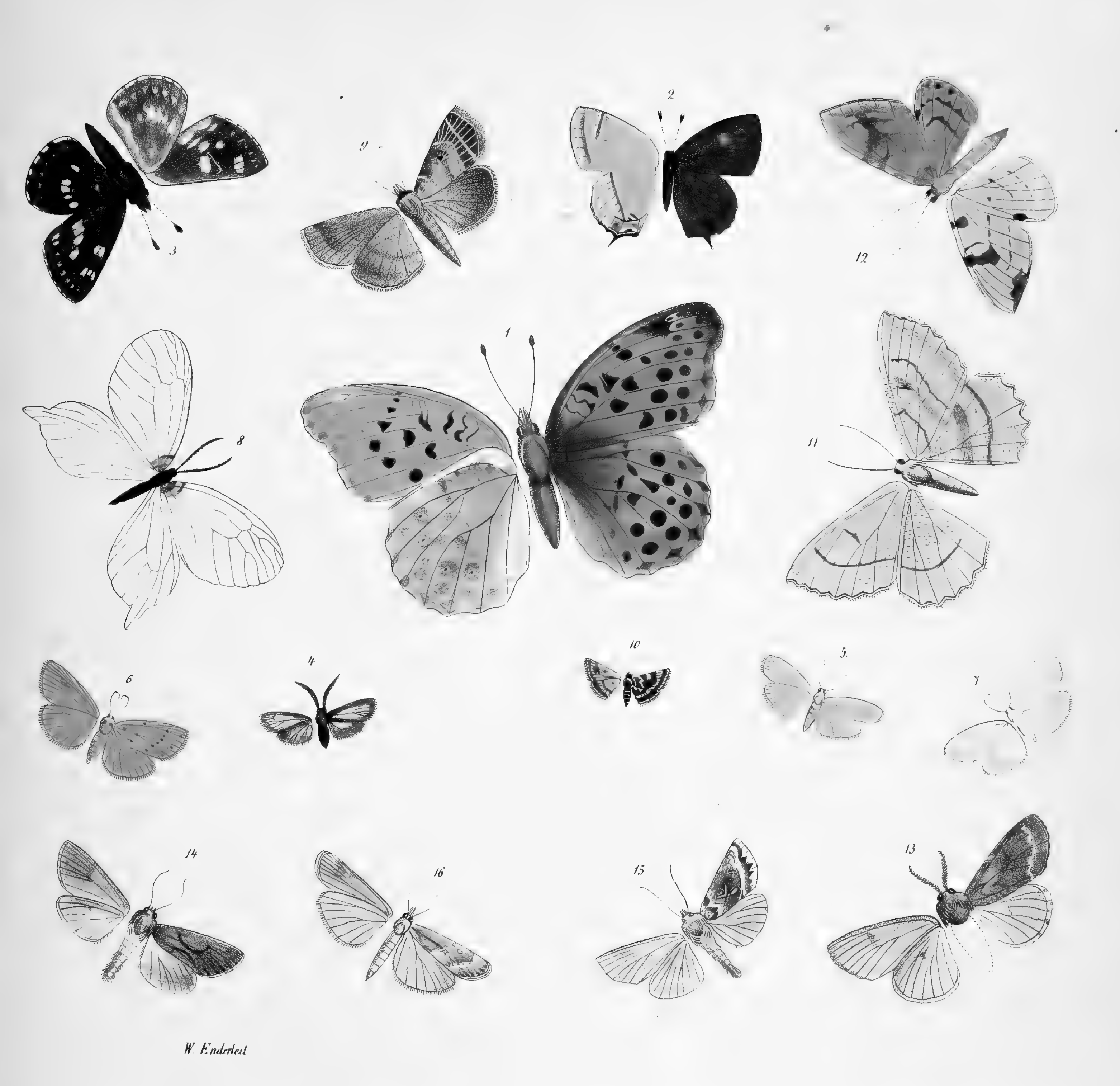
[illegible]



W. Enderlein

1 *Pherod. Graticsaria.* 2. *Acid. Rufociliaria.* 3. *Argyr. Deliaria.* 4. *Cab. Schaefferi.* 5. *Elier. Nuptaria.* 6. *Macar. Nigronotaria.* 7. *Macar. Proditaria.* 8 *Macar. Indictinaria.* 9. *Macar. Castigataria.* 10. *Num. Pruinosaria.* 11. *Rhyp. Flavomarginaria.* 12 *Dor. Electaria.* 13. *Emm. Albostrigaria.* 14. *Melan. Mandshuricata.* 15. *Melan. Baikalata.* 16. *Scot. Atrostrigata.* 17. *Cid. Ledereri.* 18. *Cid. Convergenata.* 19. *Odez. Kindermani.* 20 *Ptych. Plumbeolana.* et 21 *Var. B.* 22 *Lozot. Orichalceana.* 23. *Lozot. Quinquemaculana.* 24. *Ad. Schrenckii.* 25 *Ad. Chalybaeella.*

Lith. A. Münster



W. Enderlein

1. Arg. Ella 2. Thec. Taxila ♂ 3. Pyrg. Gigas. 4. Proc. Trista 5. Lith. Affincola 6. Set. Flava 7. Call. Pallida 8. Chalc. Caudata. 9. Toxoc. Recta. 10. Pyraust. Tendinosalis. 11. Ennom. Serrata. 12. Cid. Fixseni 13. Dasych. Albodentata. 14. Acron. Literata. 15. Plus. Ornata. 16. Zoph. Dentinella.

Lith. A. Munster

MÉMOIRES
DE
L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES DE ST.-PÉTERSBOURG, VIIE SÉRIE.
TOME VIII, N° 2.

VIER VON DE L'ISLE BEOBACHTETE
PLEJADEN-BEDECKUNGEN,

bearbeitet und mit Hansen's Mond-Tafeln verglichen

von

Carl Linsser.

Der Akademie vorgelegt am 6 Mai 1864.

ST. PETERSBURG, 1864.
Commissionäre der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften:

in St. Petersburg	in Riga	in Leipzig
Eggers et Comp.,	Samuel Schmidt,	Leopold Voss.

Preis: 25 Kop. = 8 Ngr.

Gedruckt auf Verfügung der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften.

K. Vesselofski, beständiger Secretär.

Im Juli 1864.

Buchdruckerei der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften.

Es ist bekannt, dass die Beobachtungen, welche unseren heutigen Tafeln über die Bewegungen der Himmelskörper zu Grunde liegen, mit wenigen Ausnahmen nur bis auf Bradley's Epoche zurückreichen. Einzelnes, was aus früherer Zeit geeignet erschien den Zeitraum sicherer Ortsbestimmungen zu erweitern, ist jedoch als von hoher Bedeutung für die Theorie anerkannt worden. Dahin gehören unter Anderem die früheren Vorübergänge des Merkur vor der Sonnenscheibe, und einige ältere Sonnenfinsternisse.

Bereits im Jahre 1844 hat Herr O. von Struve der Akademie einen ausführlichen Bericht über den wissenschaftlichen Schatz erstattet, welcher sich in den gegenwärtig in Pulkowa befindlichen Tagebüchern von De L'Isle vorfindet. Daselbst ist namentlich auch auf den Werth aufmerksam gemacht worden, den mehrere von dem ersten Astronomen der Akademie beobachtete Plejaden-Bedeckungen noch für die Gegenwart möglicherweise erhalten könnten. Als mich im Herbste des vorigen Jahres Herr Dr. Winnecke auf das Interesse aufmerksam machte, welches die Berechnung dieser Bedeckungen und ihre Vergleichung mit Hansen's Mond-Tafeln haben könnte, verband er damit den Wunsch, dass auch die übrigen, in den Schriften anderer Astronomen gelegentlich aufgeführten Beobachtungen älterer Plejaden-Bedeckungen untersucht, und im Falle sie sich als hinreichend genau beobachtet erwiesen, gesammelt und berechnet werden möchten.

Ein Versuch, diesen Wunsch zu erfüllen, scheiterte jedoch an gänzlichem Mangel an Material. Hevel's Beobachtungen solcher Bedeckungen aus dem Jahre 1672 und den folgenden, enthalten allerdings die Daten für die Zeitbestimmung; der Umstand aber, dass nur mit wenigen Ausnahmen bei den Zeiten der beobachteten Phasen die Secunde eine Null ist, und eine kurze Untersuchung der Sicherheit jener Daten selbst aus ihrer gegenseitigen Uebereinstimmung, belehrte mich bald, dass Hevel schwerlich mehr beabsichtigte, als die nächste Minute einer Phase sicher zu erhalten. Was Cassini, de la Hire, Maraldi und Manfredi in den Memoiren der Pariser Akademie auf diesem Gebiete niedergelegt haben, bietet für eine strenge Reduction wegen mangelnder Angaben über die Zuverlässigkeit der Zeitbestimmungen nirgends einen Anhaltspunkt. Noch weniger zuverlässig scheinen die Beobachtungen von Plejaden-Bedeckungen zu sein, welche die Jesuiten um das Jahr 1730 zu Peking anstellten.

Ich habe mich desshalb auf die Berechnung der vier, den Jahren 1729, 1746 und 1747 angehörigen, von De L'Isle beobachteten, Bedeckungen beschränkt.

I. Ermittelung der beobachteten Momente.

De L'Isle bestimmte auf der Sternwarte der Akademie zu St. Petersburg die Zeit durch Beobachtung des Sonnendurchganges durch einen, häufiger zwei Filargnomonen. Oefters wurden auch correspondirende Sonnenhöhen genommen, welche, mit den gleichzeitigen Beobachtungen an den Filargnomonen verglichen, die Correction der letzteren ergeben, die sich, wie ich zeigen werde, nur langsam in engen Grenzen auf und ab bewegt hat. Die benutzten Uhren gingen theils nach mittlerer, theils nach Sternzeit, ich habe aber bei der Ermittelung der Stände und Gänge der Uhren willkührlich die einen auf mittlere Sonnenzeit, die andren auf Sternzeit bezogen. Ein für damalige Zeiten wegen unregelmässigen Uhrganges zu befürchtender Fehler ist durch öftere Vergleichung aller Uhren möglichst verringert. Im Nachfolgenden sind die einzelnen Uhren durch Buchstaben des grossen lateinischen Alphabets unterschieden, eine Bezeichnung, wie sie sich in den Originaltagebüchern vorfand.

Die Zeiten der vier Bedeckungen sind die folgenden:

1729 December 3
1746 März 26
1747 Januar 20
1747 Juli 30.

Die benutzten Fernröhre waren Campani'sche von 13 und 15 Fuss Länge, bei den correspondirenden Höhen wurde fast immer ein Chapotot'scher, 18-zölliger Quadrant benutzt.

Das Material für die verschiedenen Zeitbestimmungen ist nun das folgende. Die dieselben betreffenden Reductionen sind zwar theilweise von De L'Isle selbst schon ausgeführt, jetzt aber scharf mit Hülfe der neuen Tafeln von mir neu berechnet.

Bedeckung von 1729 December 3.

Eintritte der Plejaden am dunklen Mondrande, beobachtet am Pendel *A*.

Electra	5^h	11^m	3^s
Celäno		16	46
Maja		52	11
Merope	6	7	5
Alcyone	6^h	23^m	35^s
Pleyone	7	7	49
Atlas		13	8,5

Pendel-Vergleichungen:

D	8^h	20^m	0^s	10^h	39^m	0^s	11^h	28^m	0^s
A	4	7	43	6	26	52,5	7	15	56,5
D	8	9	26,5	10	42	54	11	32	3
C	15	30	0	18	3	0	18	52	0

1729 November 23. Neun Paar correspondirende Sonnenhöhen ergeben den wahren Mittag am Pendel *D* $15^h\,54^m\,23^s\!,6$, mit dem mittlern Fehler der einzelnen Beobachtung $1^s\!,44$ Durchgang der Sonne durch den Filargnomon $15^h\,54^m\,22^s\!,1$, Correction desselben + $1^s\!,5$.

1730 Februar 1. Neun Paar correspondirende Sonnenhöhen ergeben den wahren Mittag am Pendel *D* $20^h\,39^m\,10^s\!,1$, mit dem mittlern Fehler der einzelnen Beobachtung $1^s\!,46$. Durchgang durch den Filargnomon $20^h\,39^m\,6^s\!,3$, Correction des Gnomon + $3^s\!,8$.

1730 März 4. Zwölf Paar correspondirende Sonnenhöhen ergeben den wahren Mittag am Pendel *D* $22^h\,47^m\,52^s\!,7$, mit dem mittleren Fehler der einzelnen Beobachtung $0^s\!,56$, Durchgang durch den Filargnomon $22^h\,47^m\,44^s\!,5$, Correction desselben + $8^s\!,2$.

Wahrer Mittag am Gnomon, beob. am Pendel *D*.

1729 Nov. 28.	16^h	14^m	33^s	(1 Beob.)
Dec. 4.	16	39	6,2	(2 Beob.)
7.	16	51	38,6	»
8.	16	55	53,8	»

Pendel-Vergleichungen.

D.			*C.*		
16^h	43^m	59^s	0^h	3^m	0^s
17	0	14,5	0	6	0
16	59	41	0	1	0

Das bei der Bedeckung benutzte Pendel *A* stand bald vor und bald nach der Beobachtung, so dass die Gänge und Stände nur für *C* und *D* ermittelt werden können. Für dieselben ist die Correction des Gnomon aus den oben angeführten Werthen für 1729 Nov. 23., 1730 Feb. 1. und März 4. interpolirt.

Aus Leverrier's Sonnen-Tafeln habe ich ferner folgende Ephemeride berechnet:

	Zeitgleichung im wahren St. Petersburger Mittage, mittl. — wahre Zeit.		Sternzeit im mittlern St. Petersburger Mittage.		
1729 Nov. 19.	— 14^m	$12^s\!,4$	15^h	53^m	$32^s\!,4$
24.	12	51,4	16	13	15,3
29.	11	11,8	16	32	58,0
Dec. 4.	9	15,7	16	52	40,8
9.	7	5,7	17	12	23,6
14.	4	44,7	17	32	6,4

Vorstehende Ephemeride ist durch doppelte Berechnung geprüft.

Mit Hülfe dieser Grössen erhält man ferner:

Stände von D gegen Sternzeit im wahren Mittage.		Tägl. Gang.	Gleichzeitige Stände von C gegen mittl. Zeit.	Tägl. Gang.
Nov. 28.	$- 2^m\ 52^s,3$			
		$- 14^s,0$		
Dec. 4.	4 16,5		$+ 7^m\ 24^s,6$	
		11,3		$-39,8$
7.	4 50,3		5 25,8	
		8,1		38,6
8.	4 58,4		4 47,0	

und hiermit:

Eintritte der Plejaden.

	Uhrzeit an D.	Sternzeit.	Uhrzeit an C.	Mittlere Zeit.
Electra	$9^h\ 23^m\ 15^s,7$	$9^h\ 27^m\ 27^s,9$	$16^h\ 43^m\ 46^s,0$	$16^h\ 35^m\ 59^s,4$
Celäno	9 28 58,4	9 33 10,6	16 49 17,7	16 41 41,2
Maja	10 4 21,0	10 8 33,5	17 24 34,0	17 16 58,5
Merope	10 19 14,1	10 23 26,8	17 39 24,5	17 31 49,4
Alcyone	10 35 42,8	10 39 55,8	17 55 50,5	17 48 15,3
Pleyone	11 19 53,5	11 24 6,8	18 39 52,9	18 32 19,4
Atlas	11 25 12,3	11 29 25,7	18 45 10,7	18 37 37,4

Wenn man die Sternzeiten auf die mittleren Zeiten reducirt, so erhält man die Eintritte am Pendel D um $0^s,6$ im Mittel ($0^s,4$ bis $0^s,8$) später, als am Pendel C, eine Folge des nicht ganz regelmässigen Ganges beider Uhren. Bei der späteren Ableitung des Mondortes ist das Mittel der Zeiten angenommen, welche beide Pendel ergeben.

Die benutzten Fernröhre waren ein 13- und ein 15-füssiges von Campani.

Bedeckung von 1747 Juli 30.

Austritte am dunklen und Eintritte am hellen Rande; die letzteren sind aus bekannten Gründen ausser Acht gelassen. Correspondirende Sonnenhöhen wurden am Tage vor der Beobachtung, am Beobachtungstage selbst und am zweitfolgenden Tage erhalten.

Die beobachteten Austritte sind:

	Uhrzeiten am Pendel G.	Beobachter:
Taygeta	$3^h\ 7^m\ 29^s$	Krasilnikoff u. Kusnezoff.
	3 7 30	Popoff.
Anon. Bess. 4	3 11 51	
Maja	3 18 56	

Pendel-Vergleichungen vor und nach der Bedeckung.

B	11^h	5^m	$36^s,5$	*B*	12^h	2^m	0^s
D	8	22	4,5	*D*	9	18	35
G	2	26	17	*G*	3	22	46
J	1	46	15,5	*J*	2	43	8
K	8	33	0	*K*	9	29	19

Das Resultat der correspondirenden Sonnenhöhen ist nach neuer Reduction das folgende:

1747 Juli 29. wahr. Mit. am Pen. *G*:	1^h 53^m $24^s,1$	aus 11 Paaren.	Mittl. Fehl. d. einz. Beob.	$0^s,32$
30.	1 56 30,2	» 22 »	» »	0,53
Aug. 1.	2 2 35,4	» 10 »	» »	0,48

Pendel-Vergleichungen, einige Minuten nach Mittag.

	Juli 29.			Juli 30.			Juli 31.			August 1.		
Pendel *B*	10^h	40^m	7^s	10^h	41^m	8^s	10^h	40^m	0^s	10^h	41^m	53^s
D	7	52	0	7	56	0	7	57	56,8	8	3	1
G	1	57	30	2	0	39,5	2	1	45,5	2	5	58
I	1	21	24	1	21	57	1	20	29	1	22	7
K	8	10	42,5	8	9	35,5	8	6	25,5	8	6	20,5

Aus Leverrier's Sonnen-Tafeln erhält man für St. Petersburg:

	Sternzeit im mittl. Mittage.	Zeitgleichung (M.—W.Zt.) im wahren Mittage.
Juli 29.	8^h 26^m $36^s,5$	+ 5^m $57^s,0$
30.	8 30 33,0	5 55,4
31.	8 34 29,6	5 53,1
August 1.	8 38 26,1	5 50,3

Alle Grössen sind doppelt gerechnet.

Auch die Pendel-Vergleichungen vom 31. Juli konnten durch Zeitbestimmung am Gnomon reducirt werden.

Die folgenden Sonnendurchgänge sind am Filargnomon und am Pendel *G* beobachte worden:

Juli 29.	1^h 53^m $21^s,9$ (2 Beob.)	Correction des Gnomon	+ $2^s,2$
30.	1 56 27,2 (2 Beob.)	nach den correspond.	+ 2,9
31.	1 59 30,5 (1 Beob.)	Höhen:	—
32.	2 2 32,0 (1 Beob.)		+ 3,4

Ich habe die Correction des Gnomon am 31. Juli nach dem Mittel der einschliessenden Tage + $3^s,1$ gesetzt, und so das folgende ununterbrochene Tableau des Standes und Ganges der Uhren erhalten:

Um 0^h5^m wahre Zt.	Methode.	Stand von G gegen St. Zt.	Tägl. Gang.	Stand von B gegen mittl. Zeit.	Tägl. Gang.	Stand von D gegen St. Zt.	Tägl. Gang.	Stand von J gegen mittl. Zeit.	Tägl. Gang.	Stand von K gegen mittl. Zeit.	Tägl. Gang.
Juli 29	⊙	$-6^h39^m10^s,4$		$-1^h29^m55^s,3$		$-44^m40^s,4$		$+1^h11^m21^s,7$		$-3^h59^m19^s,8$	
			$-48^s,8$		$+59^s,3$		$+1^s,7$		$+31^s,3$		$-68^s,7$
30	⊙	6 39 59,2		1 28 56,0		44 38,7		1 11 53,0		4 0 28,5	
			50,8		51,3		−0,2		31,3		70,7
31	Gnom.	6 40 50,0		1 28 4,7		44 38,9		1 12 24,3		4 1 39,2	
			52,1		45,3		1,2		30,3		72,7
Aug. 1	⊙	6 41 42,1		1 27 19,4		44 40,1		1 12 54,6		4 2 51,9	

Bei der nun folgenden Berechnung der Eintrittszeiten selbst zeigte sich, dass bei der um die Zeit der Bedeckung angestellten Pendel-Vergleichung von J ein Fehler begangen ist. Dieses Pendel wurde deshalb bei der Berechnung ausgeschlossen. Die übrigen vier ergaben:

	Austritte nach mittl. Zeit, am Pendel B,	am Pendel K.	Austritte nach Sternzeit, am Pendel D,	am Pendel G.
Taygeta	$13^h\ 15^m\ 12^s,3$	$11^s,9$	$21^h\ 47^m\ 56^s,8$	$56^s,2$
Anon. Bess. 4	13 19 33,1	33,0	21 52 18,4	17,9
Maja	13 26 37,3	37,0	21 59 23,6	23,1

Die beiden verschiedenen Zeiten sind immer eingeführt, um eine prüfende Rechnung mehr zu erhalten. Reducirt man sie auf einander, so erhält man die Austritte an D und G um $0^s,6$ später, als an B und K, so dass die endgültigen Zeiten der Austritte die folgenden sind:

Austritt der Taygeta	$13^h\ 15^m\ 12^s,5$ mittl. Zeit.	$21^h\ 47^m\ 56^s,1$ Sternzeit.
von Bess. 4	13 19 33,5	21 52 17,8
der Maja	13 26 37,5	21 59 23,0

Eine Bemerkung über das benutzte Fernrohr enthält das Tagebuch nicht.

Bedeckungen von 1746 März 26 und 1747 Januar 20.

Wenn bei den eben betrachteten beiden Bedeckungen das Material für die Zeitbestimmung ein sehr vollständiges genannt werden kann, so ist es für die Bedeckungen von 1746 März 26 und 1747 Januar 20 weit weniger befriedigend, da die Correctionen der Gnomonen einer entfernteren Zeit entlehnt werden müssen.

Um einen Begriff von der Constanz der Gnomonen zu geben, habe ich sämmtliche correspondirende Sonnenhöhen aus den beiden zunächst gelegenen Jahren 1745 und 1747 berechnet. Vom Jahre 1746 selbst finden sich gar keine correspondirenden Sonnenhöhen in den Manuscripten von De L'Isle vor. Dieser Rechnung zufolge hat man das folgende Tableau von Correctionen für die Zeit des wahren Mittages an den Gnomonen:

		Gnomon im obern Saal.	Gnomon im untern Saal.
1745 März	31.	— 0,3	
Mai	1.	+ 1,7	
1747 April	4.	8,7	+ 4,5
	14.	7,0	3,5
	24.		7,8
	25.	— 0,9	
	28.	+ 3,0	4,5
	29.	5,5 *)	8,0
Mai	25.	1,2	7,6
	26.	2,3	7,1
Juni	6.	2,7	6,2 *)
	17.	3,7	7,4
	20.	1,1	
	21.	— 0,2	3,0
	28.	+ 0,9	6,1
	29.	2,5	8,5
Juli	23.	4,4	
	29.	2,2	7,6
	30.	2,9	7,9
August	1.	3,4	7,4
September	15.	3,2	3,7
October	20.	3,6	3,8

Bei den mit *) bezeichneten beiden Zahlen habe ich die Zeit des Originals um 10ˢ corrigirt, da ein Fehler von dieser Grösse vermuthlich Statt gefunden hatte.

Obwohl, wie man bemerkt, die Veränderlichkeit der Gnomonen in engen Grenzen bleibt, ist das Material doch nicht genügend, einen sicheren Schluss über den Stand für die Zeiten der beiden Bedeckungen zu erlauben. Auf keine Weise wird sich eine Unsicherheit über den Stand der Gnomonen heben lassen. Die Bedeckung von 1746 ist in dieser Hinsicht noch im Vortheile. Denn wenn, wie es wahrscheinlich ist, die Correction eine Grösse von der Form ist:

$$a + bt + f(\odot)$$

wo t die Zeit, $f(\odot)$ aber eine Function der Sonnenlänge bezeichnet, so erhalten wir die Correction für die Bedeckung von 1746 vollkommen richtig, indem wir aus den der gleichen Jahreszeit in den beiden einschliessenden Jahren zugehörigen Correctionen das Mittel nehmen. Für die Bedeckung von 1747 liegt dagegen eine Correction aus entsprechender Jahreszeit nicht vor.

Dennoch hielt ich es die Mühe verlohnend, auch diese beiden Bedeckungen einer sorgfältigen Berechnung zu unterwerfen.

Zur Ermittelung der Zeiten habe ich die Correction der Gnomonen wie folgt angenommen:

1746 März 26. Correction des obern Gnomon + 3^s, des untern + 5^s
1747 Januar 20. » beider Gnomonen + 5^s.

Die Beobachtung der Bedeckung von 1746 März 26 hat, indem ich die Austritte am hellen Rande ausser Acht liess, dreizehn brauchbare Momente geliefert. Ein vierzehntes ging verloren, weil eine Position des beobachteten Sterns nicht vorhanden war, und ausserdem ist, wie schon De L'Isle selbst bemerkte, die Beobachtung von Atlas um eine Anzahl Minuten irrig, und ebenso, wie die Rechnung zeigte, die des Sternes Anon. Bess. 7.

Am Pendel *D* wurde erhalten:

Eintritt der Electra		9^h	29^m	30^s
der Celäno			47	0
(von Anon. Bess.	7		52	21)
	8	10	10	41
	9		11	26
	4		14	17
der Merope			16	50
von Anon. Bess.	10		20	40
(Austritt der Electra am hellen Rande			23	0)
(Constellation der Maja zum Mondrand			32	0)
Eintritt von Anon. Bess.	15		37	31
	18		38	47
p Plejadum			39	41
(Constellation von Maja und Alcyone zum Mond			41	45)
Eintritt der Alcyone			43	40
(eines bei Bessel nicht vorkommenden			49	19)
von Anon. Bess.	29	11^h	18	30
der Pleyone			30	38
(des Atlas			30	20)

Pendel-Vergleichungen für die Epoche der Beobachtungen.

D.			*H.*			*E.*			*K.*			*J.*			*G.*		
9^h	59^m	52^s	9^h	3^m	0^s	3^h	21^m	7^s	9^h	10^m	26^s	9^h	9^m	14^s	9^h	6^m	$37^s,2$
11	0	56	10	4	0	4	21	48	10	11	29	10	10	19,8	10	7	39,9
11	36	59	10	40	0	4	57	37	10	47	31	10	46	22,8	10	43	41

Leverrier's Tafeln ergaben wieder für St. Petersburg:

	Sternzeit im mittl. Mittage.	Zeitgl. M.—W. Zt. im wahren Mittage.
1746 März 24.	$0^h\ 6^m\ 50{,}^s7$	$+\ 6^m\ 28{,}^s6$
25.	0 10 47,3	6 9,9
26.	0 14 43,8	5 51,2
27.	0 18 40,4	5 32,5
28.	0 22 36,9	5 13,7

Ich unterlasse es, die Durchgänge der Sonne an den Gnomonen, so wie die verschiedenen Pendel-Vergleichungen, hier ausführlich mitzutheilen. Es sei nur bemerkt, dass eine ununterbrochene Reihe solcher Beobachtungen vom 24.—28. März vorliegt. Die Pendel *H*, *J*, *K*, habe ich auf den am Pendel *G* beobachteten, und nach Obigem corrigirten Gnomon im untern Saale, *E* auf die am Pendel *D* ausgeführten Durchgangsbeobachtungen am obern Gnomon bezogen. Bei dem schliesslichen Mittel für die Eintrittszeiten erhält daher der untere Gnomon ein grösseres Gewicht, welches ich ihm ohnehin wegen seiner offenbar grösseren Constanz ertheilen zu müssen glaubte. (Vergl. das obige Tableau der Correctionen).

Diese Rechnung hat die folgenden Stände und Gänge der Pendel ergeben:

Im wahren Mittage.	Stand v. *D* gegen Sternzeit.	Tägl. Gang.	Stand von *E* gegen mittl. Zeit.	Tägl. Gang.	Stand von *G* gegen Sternzeit.	Tägl. Gang.	Stand von *H* gegen Sternzeit.	Tägl. Gang.	Stand von *J* gegen Sternzeit.	Tägl. Gang.	Stand von *K* gegen Sternzeit.	Tägl. Gang.
März 24	$+51^m 22{,}^s2$		$+6^h 40^m 57{,}^s9$		$+\ 4{,}^s5$		$-0^m 56{,}^s0$		$0^m\ 0{,}^s0$		$+3^m 19{,}^s0$	
		$+36{,}^s6$		$-4^m 31{,}^s6$		$-\ 19{,}^s2$		$-1^m 23{,}^s2$		$+43{,}^s3$		$-4{,}^s7$
25	51 58,8		6 36 26,3		− 14,7		2 19,2		+0 43,3		3 14,3	
		34,7		4 34,5		12,8		1 20,3		62,2		+3,2
26	52 33,5		6 31 51,8		27,5		3 39,5		1 45,5		3 17,5	
		32,6		4 35,8		13,9		1 15,9		56,6		3,1
27	53 6,1		6 27 16,0		41,4		4 55,4		2 42,1		3 20,6	
		31,6		4 40,2		12,1		1 16,1		56,2		2,9
28	53 37,7		6 22 35,8		53,5		6 11,5		3 38,3		3 23,5	

Bei *J* ist ein am 25. März begangener Ablesefehler von 5^s oder 10^s wahrscheinlich.

Bei dem grösseren Gange, welchen einzelne Pendel zeigen, möge noch das folgende, aus vorstehender Tafel abgeleitete Correctionstäfelchen einen Platz finden, aus welchem man für die Bedeckung den Stand der Pendel entnehmen kann.

Uhrzeit an *D*.	Stand von *D* Sternzeit.	Stand von *E* mittl. Zeit.	Stand von *G* Sternzeit.	Stand von *H* Sternzeit	Stand von *J* Sternzeit.	Stand von *K* Sternzeit.
9^h 30^m	+ 52^m $44^s,8$	+ 6^h 30^m $17^s,4$	— $32^s,5$	— 4^m $5^s,6$	+ 2^m $5^s,0$	+ 3^m $18^s,6$
10 0	45,5	30 11,8	32,8	7,2	6,2	18,7
10 30	46,2	30 6,0	33,1	8,7	7,4	18,7
11 0	46,9	30 0,4	33,4	10,3	8,5	18,8
11 30	47,5	29 54,7	33,7	11,9	9,7	18,9

Damit ergeben sich nun für die Sternzeiten der beobachteten Eintritte nachdem auch Pendel *E* auf Sternzeit reducirt worden:

Eintritt	*H*	*D.*	*K.*	*G.*	*J.*	*E.*	Mittel.
Electra	8^h 36^m $45^s,6$	$45^s,2$	$45^s,9$	$48^s,4$	$46^s,2$	$45^s,3$	$46^s,1$
Celäno	8 54 15,2	14,8	15,6	18,1	16,0	14,9	15,9
Anon. Bess. 8	9 17 55,9	55,3	56,1	58,8	56,7	55,2	56,5
9	9 18 40,9	40,3	41,1	43,8	41,5	40,3	41,3
4	9 21 31,3	31,2	32,0	34,7	32,5	31,0	32,1
Merope	9 24 4,9	4,1	5,0	7,8	5,4	3,8	5,1
Anon. Bess. 10	9 27 54,8	54,0	54,9	57,6	55,5	53,9	55,2
15	9 44 45,7	44,6	45,7	48,5	46,3	44,4	45,9
18	9 46 1,6	0,6	1,7	4,5	2,2	0,3	1,8
p Plejadum	9 46 55,5	54,6	55,6	58,5	56,3	54,3	55,9
Alcyone	9 50 54,4	53,5	54,5	57,4	55,3	52,9	54,8
Anon. Bess. 29	10 25 43,7	42,8	43,7	46,3	44,6	42,2	44,0
Pleyone	10 37 51,4	50,5	51,3	53,9	52,1	49,8	51,5

Das Mittel aus den Angaben aller sechs Pendel zeigt sich sehr nahe mit *K* identisch. De L'Isle bemerkt, dass die Beobachtungen mit dem catadioptrischen Fernrohre angestellt und durch Reinheit der Luft begünstigt wurden.

Die vierte Bedeckung endlich, von 1747 Januar 20, enthält fünf Eintritte von Plejadensternen in den dunklen Mondrand; zwei Austritte aus dem hellen Mondrande sind nur beiläufig beobachtet worden. Am Pendel *K* wurde erhalten:

Eintritt der Celäno	0^h	48^m	1^s
Taygeta	0	50	8
Asterope	1	11	16
Maja	1	12	33
von *l* Plejadum	1	14	33
(Ungefährer Austritt von *l*	1	53	)
(» » » Maja	2	0	)

Pendel-Vergleichungen.

H	9^h	5^m	0^s	*H*	9^h	29^m	0^s
K	0	53	54	*K*	1	17	50
D	9	9	45	*D*	9	33	46
G	9	6	14	*G*	9	30	15
J	1	1	11	*J*	1	25	9

Eine ununterbrochene Reihe von Beobachtungen des wahren Mittags an den Gnomonen liegt vom 20.—23. Januar vor. Mit der aus Leverrier's Tafeln berechneten Ephemeride für den Meridian von St. Petersburg,

	Sternzeit im mittl. Mittag.	Zeitgl. im wahren Mittag.
1747 Jan. 20.	19^h 57^m $30^s,8$	+ 11^m $34^s,3$
21.	20 1 27,3	11 51,4
22.	20 5 23,9	12 7,8
23.	20 9 20,4	12 23,3

habe ich aus den Pendel-Vergleichungen der einzelnen Tage (die hier ausführlich anzugeben zu weit führen würde) die folgenden Stände und Gänge der Uhren abgeleitet. Es sind dabei auf den an *K* beobachteten obern Gnomon das Pendel *J*, auf den am Pendel *G* beobachteten unteren Gnomon die Pendel *D* und *H* bezogen.

Einige Minuten nach wahrem Mittag.	*H* gegen Sternzeit.	Tägl. Gang.	*K* gegen Sternzeit.	Tägl. Gang.	*D* gegen Sternzeit.	Tägl. Gang.	*J* gegen Sternzeit.	Tägl. Gang.	*G* gegen Sternzeit.	Tägl. Gang.
Januar 20	-1^m $56^s,2$		-8^h 10^m $48^s,5$		$+2^m$ $15^s,8$		-8^h 4^m $31^s,5$		-1^m $8^s,2$	
		$-45^s,0$		-5^m $9^s,4$		$+12^s,0$		-3^m $17^s,4$		$+0^s,0$
21	2 41,2		8 15 57,9		2 27,8		8 7 48,9		1 8,2	
		39,0		4 39,3		9,0		4 18,3		4,0
22	3 20,2		8 20 37,2		2 36,8		8 12 7,2		1 4,2	
		40,1		4 49,6		4,4		3 4,6		4,4
23	4 0,3		8 25 26,8		2 41,2		8 15 11,8		0 59,8	

Sowohl bei *J*, als bei *K*, sind bei einer der mittägigen Vergleichungen Ablesefehler begangen. Beide Pendel sind deshalb nicht benutzt. Für die drei übrigen, die nun auf den untern Gnomon allein bezogene Zeit ergeben, erhält man als Stände gegen Sternzeit während der Bedeckung:

Uhrzeit *K*.	*H*.	*D*.	*G*.
0^h 30^m	-2^m $20^s,3$	$+2^m$ $22^s,5$	-1^m $8^s,2$
1 0	2 21,3	2 22,7	1 8,2
1 30	2 22,2	2 23,0	1 8,2
2 0	2 23,2	2 23,2	1 8,2

und als Sternzeiten der Eintritte:

	H.			G.	D.	Mittel.
Celäno	9^h	1^m	$26^s,9$	$28^s,0$	$28^s,2$	$27^s,7$
Taygeta	9	3	34,4	35,4	35,5	35,1
Asterope	9	24	46,6	47,8	47,9	47,4
Maja	9	26	3,8	5,1	5,1	4,7
l Plejadum	9	28	4,3	5,5	5,5	5,1

De L'Isle bemerkt: Das gebrauchte Fernrohr war das 15-füssige von Campani. Celäno und der auf Asterope folgende Stern (*l* Plejadum) wurden mit Mühe erhalten, und sind auf etwa drei Secunden sicher, die übrigen Eintritte von Taygeta, Maja und Asterope sind auf die Secunde sicher.

II. Positionen der Plejaden.

Die relative Lage der Plejadensterne ist nach Bessel's, um 1840 angestellter Bestimmung angenommen worden. Diese Annahme schliesst die Voraussetzung in sich, dass die zu dieser Gruppe gehörigen Sterne ihre Stellung zu einander in der seit De L'Isle's Beobachtungen verflossenen Zeit nicht merklich verändert haben, eine Voraussetzung, die dadurch gerechtfertigt erscheint, dass die Bradley'schen Bestimmungen, aus deren Vergleichung die Eigenbewegungen abgeleitet sind, für die einzelnen Sterne gewiss noch Unsicherheiten unterworfen sind, die den Betrag der Differenzen erheblich übersteigen. Aber eine der ganzen Gruppe gemeinsame eigene Bewegung scheint wohl entschieden zu bestehen. Um dieselbe genauer zu ermitteln, habe ich die von Mädler für die fünfzehn Hauptsterne abgeleiteten eigenen Bewegungen mit der Anzahl der Beobachtungen, welche von Bradley für die betreffenden Sterne angestellt sind, multiplicirt und die Summe der so erhaltenen Producte mit der Summe der Beobachtungen dividirt. So hat sich ergeben:

Jährliche Eig. Bw. der Plejaden: in Æ $+ 0'',0139$
in Decl. $- 0,0530$

Mit dieser Eig. Bw. habe ich den von Bessel bestimmten Ort der Alcyone für 1840,0:

Mittlere Æ $54° 29' 46'',72$
» Decl. 23 36 16,91

unter Berücksichtigung der dritten Potenzen der Zeit bei der Präcession auf 1729,0 zurückgeführt und für diese Epoche gefunden:

Mittlere Æ $52° 51' 37'',57$
» Decl. 23 14 23,22

Dieser Ort bildet somit den Ausgangspunkt für die Ableitung der scheinbaren Positionen der bei den verschiedenen Bedeckungen beobachteten Sterne.

Indem ich an den Ort der Alcyone die von Bessel bestimmten relativen Coordinaten anbrachte, habe ich natürlich den Einfluss der Präcession auf dieselben berücksichtigt. Diesen Einfluss berechnete ich nach der Formel:

$$\Delta P = n \sin. \alpha^\circ \sec. \delta^\circ$$

wo α°, δ° die Rectascension und Declination der Mitte zwischen Alcyone und dem betreffenden Sterne, für die Mitte des Zeitraumes, ΔP die jährliche Veränderung im Pos.-Winkel, n die Präcessions-Constante in Declination ist. Alle hierher gehörigen Rechnungen sind doppelt ausgeführt.

Die angewandten Constanten sind die der Tabulae Regiomontanae. Die Reduction auf den scheinbaren Ort ist mit den Werthen derselben Tafeln berechnet, und zwar habe ich die Bessel'schen Constanten $a, b, c, d, a', b', c', d'$ für 1729,0 abgeleitet und für die einzelnen Bedeckungen mit Hülfe derselben Grössen im *B A C* Cataloge für die betreffenden Momente interpolirt.

Die erhaltenen Oerter sind folgende:

Bedeckung von 1729 Decbr. 3.

	Mittl. Æ 1729,0.	Red. auf Dec. 3,75.	Mittl. Decl. 1729,0.	Red. auf Dec. 3,75.
Celäno	52° 11′ 24″,31	+ 1′ 20″,69	23° 24′ 34″,98	+ 23″,54
Electra	52 12 45,04	1 20,62	23 14 2,31	23,51
Taygeta	52 17 10,01	1 20,80	23 35 22,54	23,53
Maja	52 26 31,85	1 20,82	23 29 36,39	23,43
Asterope	52 27 27,47	1 20,89	23 40 50,21	23,45
Merope	52 34 36,95	1 20,63	23 4 36,64	23,34
Alcyone	52 51 37,57	1 20,80	23 14 23,22	23,24
Atlas	53 16 41,58	1 20,89	23 11 49,86	23,08
Pleyone	53 16 56,02	1 20,94	23 16 50,17	23,08

Bedeckung von 1746 März 26.

		Mittl. Æ 1746,0.	Red. auf März 26,25.	Mittl. Decl. 1746,0.	Red. auf März 26,25.
Electra		52° 27′ 43″,81	— 2″,47	23° 17′ 29″,83	+ 8″,64
Celäno		52 26 24,53	2,46	23 28 2,60	8,68
Merope		52 49 35,41	2,24	23 8 2,44	8,64
Alcyone		53 6 37,38	2,21	23 17 47,68	8,71
Atlas		53 31 41,78	2,07	23 15 12,33	8,71
Pleyone		53 31 56,70	2,07	23 20 12,62	8,77
Anon. Bess.	4	52 38 40,26	2,46	23 31 4,15	8,68
	7	52 42 31,47	2,29	23 13 20,54	8,65

	Mittl. Æ 1746,0.	Red. auf März 26,25.	Mittl. Decl. 1746,0.	Red. auf März 26,25
Anon. Bess. 8	52° 47′ 47″,61	— 2″,35	23° 22′ 48″,80	+ 8″,70
9	52 48 21,95	2,35	23 22 30,60	8,70
10	52 51 4,08	2,29	23 26 28,24	8,72
11	52 54 17,26	2,29	23 17 25,92	8,69
15	53 3 29,54	2,21	23 19 6,87	8,71
18	53 4 10,01	2,21	23 19 46,66	8,71
p Plejadum	53 4 36,87	2,21	23 18 25,00	8,71
Anon. Bess. 29	53 21 25,89	2,10	23 32 30,70	8,77

Bedeckung von 1747 Januar 20.

	Mittl. Æ 1747,0.	Red. auf Jan. 20,5.	Decl. 1747,0.	Red. auf Jan. 20,5.
Celäno	52° 27′ 17″,47	+ 17″,50	23° 28′ 14″,78	+ 12″,24
Taygeta	52 33 3,86	17,56	23 39 1,87	12,29
Asterope	52 43 22,20	17,63	23 44 28,68	12,32
Maja	52 42 25,40	17,61	23 33 14,94	12,26
l Plejadum	52 45 29,97	17,63	23 42 55,16	12,32

Bedeckung von 1747 Juli 30.

	Mittl. Æ 1747,0.	Red. auf Juli 30,5.	Mittl. Decl. 1747,0.	Red. auf Juli 30,5.
Taygeta	52° 33′ 3″,86	+ 32″,89	23° 39′ 1″,87	+ 12″,29
Maja	52 42 25,40	32,85	23 33 14,94	12,30
Anon. Bess. 4	52 39 33,21	32,85	23 31 16,33	12,30

Die gebrauchten Tages-Constanten sind die folgenden:

	Log. *A*.	Log. *B*.	Log. *C*.	Log. *D*.
1729 December 3,75	0,0665	0,7119*n*	0,7569	1,2850
1746 März 26,25	9,4255	0,9729*n*	1,2668*n*	0,3152*n*
1747 Januar 20,5	9,3101	0,8998*n*	0,9756*n*	1,2415
1747 Juli 30,5	9,8924	0,8663*n*	1,0505	1,2077*n*

Auch diese Grössen sind zweifach gerechnet.

Das in *A* enthaltene τ habe ich berechnet durch $\tau = \frac{\odot - 280^\circ}{360^\circ}$ wo $\odot$ die mittlere Länge der Sonne bezeichnet.

III. Mondörter nach Hansen.

Die Berechnung der Mondörter aus den Hansen'schen Tafeln für die beobachteten Momente der Bedeckungen, bildet einen Haupttheil der Arbeit, und es erschien wünschenswerth der Publication eine solche Ausdehnung zu geben, dass sie die Möglichkeit einer Prüfung darbietet, obgleich durch doppelte Rechnung je eines der Oerter für die verschiedenen Bedeckungen die Berechnung selbst controllirt ist. Dabei glaubte ich mich aber auf die Mittheilung je eines der Oerter für jede Bedeckung beschränken zu sollen.

Je nach der Dauer der Beobachtungen in den vier Bedeckungen, ist die Anzahl der für jede Bedeckung gerechneten Mondörter eine verschiedene gewesen. Diese Rechnung ist für alle, den Beobachtungszeiten entsprechenden runden Stunden *mittlerer Greenwicher Zeit* ausgeführt und noch so weit ausgedehnt, dass bei der Berechnung der Bedeckungen die zweiten Differenzen der stündlichen Bewegung des Mondes scharf berücksichtigt werden konnten, eine Ausdehnung, die in allen vier Fällen sich als völlig ausreichend erwiesen hat.

Es folgt hier, für jede Bedeckung, die Berechnung des Mondortes für die erste gewählte Stunde mittlerer Greenwicher Zeit, unter Anwendung der Hansen'schen Bezeichnungsweise.

	1729 Dec. 3 13^h.	1746 März 26 6^h.	1747 Januar 20 11^h.	1747 Juli 30 11^h.
Argum. fondam. g	27,1647516	4,5352380	1,6434977	27,3161840
	Arguments verticaux.			
Arg. 1	64,502	19,149	6,896	39,485
2	59,748	17,352	39,093	57,496
3	89,249	17,368	125,208	118,575
4	104,498	73,002	91,976	49,963
5	134,492	140,405	64,391	36,020
6	109,987	31,108	142,575	7,012
7	82,298	17,470	50,681	68,797
8	30,938	23,194	57,916	22,311
9	64,869	33,304	48,294	63,016
10	2,744	51,053	25,298	50,524
11	51,465	33,413	44,665	50,801
12	41,661	45,603	42,927	24,013
13	17,449	12,347	15,544	3,652
14	46,415	23,401	10,732	30,003
15	37,155	31,138	34,888	36,933
16	11,913	39,814	1,192	32,489

	1729 Dec. 3 13^h.	1746 März 26 6^h.	1747 Januar 20 11^h.	1747 Juli 30 11^h.
Arg. 17	38,883	27,364	31,942	38,075
18	34,748	41,023	37,138	13,201
19	0,154	5,899	17,249	9,805
20	26,111	25,323	25,836	7,934
21	34,513	30,139	12,774	6,939
22	5,041	2,890	16,163	23,403
23	22,151	3,826	12,667	2,943
24	19,124	17,485	18,397	10,167
25	22,375	27,826	26,443	32,235
26	3,37	0,49	1,55	2,14
27	13,95	3,82	8,75	5,98
	Arguments des tables à simple entrée.			
28	4470,5	3629,0	3929,2	4120,2
29	3309	3502	3803	3993
30	30703	36660	36961	37151
31	58766	64723	65024	65214
32 corr.	12,453618	20,330031	2,418951	2,547303
33 corr.	13,609417	5,139114	10,041521	23,857967
34	174,1246	286,6800	221,6287	47,3691
35	218,571	410,287	298,710	77,925
36	7,942	72,112	25,700	43,390
37	6,5361	4,4255	25,8587	7,7773
38	2,1617	3,9801	11,8295	2,7944
39	8,0150	4,1581	6,3382	18,5212
40	25,0003	14,7286	19,2758	22,1278
41	4,4692	16,9441	9,6921	21,3403
42	1,5550	7,3718	9,5549	8,2805
43	0,7215	7,5176	5,1880	4,5807
44	4,4702	20,7329	28,3084	14,4655
45	0,6925	11,1160	13,3005	5,6179
46	4,069	4,651	4,320	4,069
47	17,38	29,59	9,44	22,46
48	481,4	15,1	315,3	506,3
49	266,1	763,4	283,6	474,6
50	164,0	137,6	38,9	229,9

Inégalités de z.

	1729 Dec. 3 13^h.	1746 März 26 6^h.	1747 Januar 20 11^h.	1747 Juli 30 11^h.
Inég. Arg. 1—27 (Tab. IX—XXXVIII)	21993	22947	22388	22888
Inég. Arg. 28—50 (Tab. XXXIX—LXI)	1835505	1209522	2107238	2352974
Somme	1857498	1232469	2129626	2375862
g	27,1647516	4,5352380	1,6434977	27,3161840
z	27,3505014	4,6584849	1,8564603	27,5537702

Longitude vraie.

ω	305°,44548	204°,48465	253°,82660	285°,21918
Π	253,91838	197,52474	230,96939	252,24772
f	161,12506	218,49120	185,31985	163,52102
f + ω	106,57054	62,97585	79,14645	88,74020
f + Π	55,04344	56,01594	56,28924	55,76874
Inég. des Tables VI—X	20045	3873	9456	13379
Longitude vraie	55,24389	56,05467	56,38380	55,90253

Latitude.

Arguments verticaux.

1	51,181	37,645	43,596	20,659
2	63,433	20,294	4,504	35,164
3	55,935	39,443	11,400	2,649
4	60,689	41,241	51,205	56,639
5	3,18	41,59	23,07	45,70
6	40,37	48,83	15,25	35,12
7	35,47	40,26	38,74	16,09
8	18,20	23,66	21,04	25,06
9	32,40	2,42	37,40	16,48
10	16,66	24,97	20,90	21,96
11	4,69	3,28	15,37	21,97
12	17,06	2,39	10,51	4,02
13	3,72	27,44	15,37	25,15
14	2,74	12,07	22,09	13,91
15	22,32	1,06	11,46	19,86

	1729 Dec. 3 13^h.	1746 März 26 6^h.	1747 Januar 20 11^h.	1747 Juli 30 11^h.
16	23,69	16,03	19,96	0,28
17	19,6	6,2	12,2	17,7
18	12,9	10,0	1,1	10,8
	Arguments des tables à simple entrée.			
19 corr.	9,01666	26,06219	3,46270	0,77800
20	33,123	155,587	79,392	82,190
21	4,0340	14,5406	2,5732	0,3216
22	9,667	22,480	15,726	11,387
23	2,855	20,206	26,386	11,567
24	0,892	6,120	2,423	16,145
25	11,491	19,276	0,792	14,741
26	270,5	1846,6	2146,8	147,5
27	3,8	12,9	25,3	24,5
28	3,8	16,2	8,4	10,0
Inég. de Latitude, Arg. 1–18, Tab. VII–XXIV	1′ 12″,80	56″,87	1′ 1″,72	1′ 12″,05
Inég. de Lat. Arg. 19–28, Tab. XXV–XXXIV.	5 32,47	17′ 46,73	15 31,87	18 0,68
Tab. XXXV, Arg. f+II	2,61	2,50	2,47	2,53
XXXVI	4° 42 24,37	4° 21 33,10	4° 49 41,63	4° 55 8,01
XXXVII Red.	+ 20,53	18,69	24,40	26,36
Latitude	4 49 32,78	4 40 37,89	5 6 42,09	5 14 49,63
	Parallaxe.			
Inég. Arg. 1—17, Tab. I—XIV	6″,456	6″,945	5″,308	6″,098
Inég. Arg. 32—42, Tab. XV—XIX	55,042	46,129	1′ 16,412	1′ 9,516
Tab. XX, Arg. z	52′ 56,53	53′ 28,78	52 46,73	52 54,02
Tab. XXI	4,76	3,61	4,24	4,18
Parallaxe	54 2,79	54 25,46	54 12,69	54 13,81

Ich stelle nun noch die Resultate dieser Rechnungen für alle Oerter nebst den in Æ und Decl. verwandelten Längen und Breiten zusammen.

Bedeckung von 1729 Dec. 3.

Greenw. Zeit.	Geoc. Länge ☾.	Geoc. Br. ☾.	Geoc. Æ ☾.	Geoc. Decl. ☾.	Parallaxe.
13^h	55° 14′ 38″,00	+ 4° 49′ 32″,78	51° 37′ 35″,2	23° 47′ 2″,7	54′ 2″,79
14	55 44 24,32	4 48 43,25	52 9 14,5	23 53 33,8	2,46
15	56 14 10,18	4 47 52,41	52 40 56,5	23 59 58,5	2,14
16	56 43 55,81	4 47 0,26	53 12 41,4	24 6 16,5	1,82
17	57 13 40,98	4 46 6,79	53 44 29,1	24 12 27,8	1,50
18	57 43 25,86	4 45 12,04	54 16 19,6	24 18 32,4	1,21

Bedeckung von 1746 März 26.

6^h	56° 3′ 16″,81	+ 4° 40′ 37″,89	52° 31′ 21″,8	23° 50′ 16″,3	54′ 25″,46
7	56 33 16,74	4 41 53,77	53 2 45,6	23 58 43,6	26,32
8	57 3 17,46	4 43 8,41	53 34 14,8	24 7 4,6	27,19
9	57 33 19,19	4 44 21,81	54 5 48,4	24 15 19,5	28,07
10	58 3 21,74	4 45 33,92	54 37 27,1	24 23 28,0	28,96

Bedeckung von 1747 Januar 20.

11^h	56° 23′ 1″,68	+ 5° 6′ 42″,09	52° 45′ 21″,1	24° 20′ 18″,7	54′ 12″,69
12	56 52 45,48	5 7 8,15	53 16 47,9	24 27 51,4	12,97
13	57 22 29,75	5 7 32,86	53 48 18,8	24 35 17,8	13,26
14	57 52 14,63	5 7 56,21	54 19 54,2	24 42 37,7	13,58
15	58 21 59,98	5 8 18,18	54 51 33,6	24 49 51,1	13,90

Bedeckung von 1747 Juli 30.

11^h	55° 54′ 9″,11	+ 5° 14′ 49″,63	52° 12′ 34″,1	24° 21′ 10″,6	54′ 13″,81
12	56 23 53,09	5 14 50,17	52 44 6,1	24 28 24,0	13,37
13	56 53 36,71	5 14 49,33	53 15 41,3	24 35 30,8	12,95

IV. Gleichungen für die Fehler der Tafeln.

Die Gleichungen für die Fehler der Tafeln sind hergeleitet worden, indem aus jedem beobachteten Momente die Länge des Beobachtungsortes ermittelt wurde, wie sich dieselbe unter Annahme des Fehlers der Tafeln = 0 ergiebt. Nun ist die Länge von St. Petersburg

$2^h\ 1^m\ 13^s{,}5$ Ost von Greenwich,

ein jeder beobachtete Moment lieferte deshalb eine Bedingungsgleichung zwischen der Abweichung dieser von der aus der Beobachtung resultirenden Länge, und den Fehlern der Tafeln in Æ und Decl. Aus sämmtlichen Bedingungsgleichungen je einer Bedeckung sind dann die Tafelfehler so abgeleitet, dass sie die Quadrate der einzelnen Abweichungen der resultirenden Längen von der obigen zu einem Minimum machen. Die hierher gehörigen Formeln finden sich in Brünnow Sphär. Astr. pag. 329 und 315 unter C.

*

Ich führe hier die Mittel für die Längen auf, welche jede Bedeckung ergiebt, da ihre Vergleichung einiges Interresse bieten könnte.

	Oestlich von Greenwich.
1729 December 3	$2^h\ 1^m\ 10^s{,}5$
1746 März 26	12,4
1747 Januar 20	8,0
1747 Juli 30	11,0

Das Verhältniss zwischen Halbmesser und Parallaxe des Mondes $\left(\frac{1}{k}\right)$ ist nach Hansen's Tafeln angenommen worden, nämlich Log. $\frac{1}{k} = 0{,}563926$.

Um den Einfluss beurtheilen zu können, den die Annahme einer andern Parallaxe auf die Resultate haben würde, habe ich in die Bedingungsgleichungen auch die Differentialquotienten der Parallaxe eingeführt.

Die nachfolgenden Gleichungen sind alle logarithmisch angesetzt, die zweite Columne enthält die Logarithmen der Correctionen der Länge von St. Petersburg in Zeitsecunden, wie sich dieselben aus den beobachteten Momenten ergeben. Die übrigen Columnen enthalten die Differentialquotienten der Æ, Decl. und Parallaxe des Mondes, ausgedrückt in Bogensecunden.

Bedeckung von 1729 Dec. 3.

Electra	0 = — 0,669	+ 0,317 cos δ Δα	— 8,336 Δδ	— 9,660 Δπ
Celäno	0 = + 0,506	+ 0,235	+ 0,201	— 0,172
Maja	0 = + 9,895	+ 0,172	+ 0,423	— 0,320
Merope	0 = — 0,040	+ 0,540	— 0,802	+ 0,748
Alcyone	0 = — 0,942	+ 0,345	— 9,822	+ 9,134
Pleyone	0 = — 0,814	+ 0,347	— 9,856	+ 9,456
Atlas	0 = — 0,598	+ 0,409	— 0,362	+ 0,270

Die Endgleichungen werden

$$0 = -1{,}706 + 1{,}578 \cos\delta\,\Delta\alpha - 1{,}386\,\Delta\delta$$
$$0 = +1{,}529 - 1{,}386 \qquad + 1{,}749$$

woraus die Tafelfehler

$$\Delta\alpha \cos\delta = +1''{,}32$$
$$\Delta\delta = -0{,}03$$

Bedeckung von 1746 März 26.

Electra	0 = — 0,563	+ 0,275 cos δ Δα	+ 9,847 Δδ	— 9,952 Δπ
Celäno	0 = + 0,769	+ 0,051	+ 0,513	— 0,321
Anon. Bess. 8	0 = — 0,355	+ 0,261	+ 9,955	— 0,026

Anon. Bess. 9	$0 =$	$-0{,}138$	$+0{,}265 \cos\delta\,\Delta\alpha$	$+9{,}928\,\Delta\delta$	$-0{,}014\,\Delta\pi$
4	$0 =$	$-0{,}096$	$+9{,}966$	$+0{,}596$	$-0{,}388$
Merope	$0 =$	$-0{,}316$	$+0{,}423$	$-0{,}280$	$+0{,}026$
Anon. Bess. 10	$0 =$	$-0{,}209$	$+0{,}228$	$+0{,}132$	$-0{,}123$
15	$0 =$	$-0{,}699$	$+0{,}316$	$+8{,}742$	$-9{,}713$
18	$0 =$	$-0{,}804$	$+0{,}312$	$+9{,}109$	$-9{,}755$
p Plejadum	$0 =$	$-9{,}558$	$+0{,}324$	$-8{,}847$	$-9{,}627$
Alcyone	$0 =$	$+0{,}622$	$+0{,}332$	$-9{,}331$	$-9{,}497$
Anon. Bess. 29	$0 =$	$+0{,}459$	$+0{,}219$	$+0{,}174$	$-0{,}161$
Pleyone	$0 =$	$-0{,}418$	$+0{,}350$	$-9{,}728$	$-9{,}489$

Endgleichungen:

$$0 = -1{,}513 + 1{,}678 \cos\delta\,\Delta\alpha + 1{,}005\,\Delta\delta$$
$$0 = +1{,}145 + 1{,}005 \qquad + 1{,}559$$

woraus
$$\cos\delta\,\Delta\alpha = +0{,}''80$$
$$\Delta\delta = -0{,}62$$

Bedeckung von 1747 Januar 20.

Celäno	$0 =$	$-1{,}048$	$+0{,}457 \cos\delta\,\Delta\alpha$	$-0{,}456\,\Delta\delta$	$+0{,}272\,\Delta\pi$
Taygeta	$0 =$	$-0{,}481$	$+0{,}321$	$+8{,}150$	$-9{,}684$
Asterope	$0 =$	$-0{,}639$	$+0{,}292$	$+9{,}719$	$-9{,}924$
Maja	$0 =$	$-0{,}721$	$+0{,}394$	$-0{,}160$	$+9{,}830$
l Plejadum	$0 =$	$-0{,}580$	$+0{,}336$	$-9{,}438$	$-9{,}474$

Endgleichungen:

$$0 = -1{,}833 + 1{,}436 \cos\delta\,\Delta\alpha - 1{,}053\,\Delta\delta$$
$$0 = +1{,}583 - 1{,}053 \qquad + 1{,}025$$

woraus
$$\cos\delta\,\Delta\alpha = +1{,}''80$$
$$\Delta\delta = -1{,}73$$

Bedeckung von 1747 Juli 30.

Taygeta	$0 =$	$-0{,}652$	$+0{,}309 \cos\delta\,\Delta\alpha$	$-9{,}320\,\Delta\delta$	$+9{,}804\,\Delta\pi$
Anon. Bess. 4	$0 =$	$-0{,}108$	$+0{,}229$	$+0{,}199$	$-0{,}002$
Maja	$0 =$	$-0{,}239$	$+0{,}240$	$+0{,}149$	$-9{,}915$

Endgleichungen:

$$0 = -1{,}156 + 1{,}001 \cos\delta\,\Delta\alpha + 0{,}672\,\Delta\delta$$
$$0 = -0{,}548 + 0{,}672 \qquad + 0{,}656$$

woraus
$$\cos\delta\,\Delta\alpha = +2{,}''11$$
$$\Delta\delta = -1{,}45$$

Stellen wir nun noch zum Schlusse die erhaltenen Fehler der Tafeln zusammen, so erhalten wir Folgendes:

1729 December 3	$\Delta\alpha \cos\delta = + 1''{,}32$	$\Delta\delta = - 0''{,}03$
1746 März 26	$= + 0{,}80$	$= - 0{,}62$
1747 Januar 20	$= + 1{,}80$	$= - 1{,}73$
1747 Juli 30	$= + 2{,}11$	$= - 1{,}45$

Trotz der Kleinheit der Fehler wechselt das Zeichen derselben nicht, ein Umstand, der darauf hindeutet, dass sie einer gemeinsamen Quelle entspringen. Den Beobachtungen von De L'Isle fallen dieselben nicht zur Last, noch weniger aber sind sie als reelle Fehler der Mond-Tafeln aufzufassen. Zunächst möchte wohl Veranlassung sein, jene gemeinsame Fehlerquelle in dem angenommenen Orte der Alcyone zu suchen, zu dessen Reduction von 1840 auf die Beobachtungsmomente, die eigene Bewegung der Plejadengruppe auf Grundlage der Bradley'schen Bestimmungen benutzt werden musste.

MÉMOIRES
DE
L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES DE ST.-PÉTERSBOURG, VIIE SÉRIE.
Tome VIII, N° 3.

BEITRÄGE
ZUR
GESCHICHTE DER BULGARISCHEN KIRCHE

VON

Zachariae von Lingenthal,
Correspondirendem Mitgliede der Akademie.

Der Akademie vorgelegt am 8. April 1864.

ST. PETERSBURG, 1864.
Commissionäre der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften:

in St. Petersburg	in Riga	in Leipzig
Eggers et Comp.,	Samuel Schmidt,	Leopold Voss.

Preis: 30 Kop. = 10 Ngr.

Gedruckt auf Verfügung der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften.
K. Vesselofski, beständiger Secretär.
Im September 1864.

Buchdruckerei der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften.

Die Geschichte der bulgarischen Kirche ist meines Wissens bis jetzt noch von keinem Gelehrten zum Gegenstande einer besonderen Arbeit gemacht worden. Und doch verdient sie eine nähere Untersuchung aus mehrfachen Gründen. Die bulgarische Kirche ist nämlich die erste unabhängige slavische Kirche gewesen und insofern ein Vorbild der russischen. Mitten inne zwischen Rom und Konstantinopel stehend scheint sie auch in Dogma und Gebräuchen zwischen der römisch- und griechisch-orthodoxen Kirche eine schwankende Stellung eingenommen zu haben. Endlich macht die Geschichte der bulgarischen Kirche besonders anschaulich, wie die Entwickelung und die Wandlungen kirchlicher Organisation mit dem jeweiligen Bestande und den Schicksalen der weltlichen Herrschaft auf das Innigste zusammengehangen haben. Es wird daher keiner besonderen Rechtfertigung bedürfen, wenn ich in Nachstehendem den Versuch wage, diesen vernachlässigten Theil der Kirchengeschichte einigermassen aufzuhellen.

Ich beginne damit, einen Ueberblick zu geben über

I.

Die kirchlichen Zustände im illyrischen Dreieck bis zum Jahre 535.

Justinian erzählt in Nov. XI:

Quum in antiquis temporibus Firmii praefectura fuerat constituta, ibique omne fuerat Illyrici fastigium tam in civilibus quam in episcopalibus causis, postea autem Attilanis temporibus eisdem locis devastatis Apennius praefectus praetorio de Firmitana civitate in Thessalonicam profugus venerat, tunc ipsam praefecturam et sacerdotalis honor secutus est, et Thessalonicensis episcopus non sua auctoritate, sed sub umbra praefecturae meruit aliquam praerogativam.

Die Richtigkeit dieser Erzählung unterliegt indessen vielen Zweifeln.

Abgesehen davon, dass von einer Residenz des Praefectus Praetorio Illyrici in Firmium — oder, wie wohl richtiger zu lesen ist: in Sirmium [1]) — und von einer erst nach der Einnahme dieser Stadt durch Attila erfolgten Verlegung der Residenz nach Thessalonich sonst nichts bekannt ist, wird doch durch andere unverwerfliche Zeugnisse erwiesen, dass der Bischoff von Thessalonich schon lange vorher und gewiss schon zur Zeit des ersten Concils von Nicaea (325) und des Concils von Sardica (344) eine grosse Autorität hatte [2]). Es ist dies freilich nicht so zu verstehen, als ob derselbe schon damals, oder wenigstens bis zum Erlass der Nov. XI als allgemeines und unterschiedloses Oberhaupt der Geistlichkeit in dem ganzen Illyricum anerkannt worden wäre. In dem Concil von Sardica, der Metropole der Dacia mediterranea, tritt vielmehr auch der dortige Bischoff als besonders angesehn hervor: und Justinian bezeugt in Nov. XI, dass damals noch der Bischoff in Meridiano (Mesembria am Pontus) eine hierarchische Autorität über den Bischoff in Aquis in der Dacia ripensis gehabt habe. Ein Grund für eine vorzügliche Autorität des Bischoffs von Thessalonich lag schon darin, dass die Kirche von Thessalonich ihren Ursprung auf den Apostel Paulus zurückführte: ein Grund, der schon weit früher wirksam sein musste, als der, dass die Stadt zugleich Sitz der höchsten Provincialbehörde war.

Justinian erwähnt endlich in der oben angeführten Erzählung gar nichts von einem Primate des römischen Pabstes oder des Patriarchen von Konstantinopel über die Bischöffe in der Präfectur Illyricum. Es mag dieses Stillschweigen damit zusammenhängen, dass er dem Bischoffe an dem neu von ihm gegründeten Präfectur-Sitze die volle Unabhängigkeit von Konstantinopel sowohl als von Rom zu ertheilen im Begriffe stand. Wir wissen aber, dass ein Primat des römischen Pabstes zu Ehren des Andenkens des Apostels Petrus grade in Illyricum durch die Sardicensische Synode (can. 3—5) bestimmt anerkannt worden war. Damals gehörte allerdings ganz Illyricum [3]) zum abendländischen Reiche, als dessen Hauptstadt Rom galt. Später wurde Illyricum bei den Reichstheilungen in zwei Theile getheilt. Um das J. 400 gehörte zu dem abendländischen Reiche und zwar zu der Präfectur Italien eine Diöcese Illyricum mit den sechs Provinzen: Pannonia prima, Pannonia secunda, Savia, Dalmatia, Noricum mediterraneum, Noricum ripense: zu dem morgenländischen Reiche gehörte eine besondere Präfectur Illyricum, welche aus zwei Diöcesen, — Dacia (mit den Provinzen Dacia mediterranea und ripensis, Moesia prima, Dardania, Praevalitana und pars Macedoniae salutaris) und Macedonia (mit den Provinzen Macedonia, Thessalia, Achaia, Creta, Epirus vetus und nova, und pars Macedoniae salutaris) — bestand. Endlich um die Mitte des fünften Jahrhunderts wurde auch der occidentalische Theil von Illyricnm mit dem orientalischen Reiche vereinigt. Insoweit nun Illyricum unter die Oberherrschaft des orientalischen Kaisers kam, scheinen die dortigen Bischöffe sich allmählich mehr an

1) Tafel, Thessalonica p. 38. Schon 390 hat wohl ein Praefectus Illyrici in Thessalonich residirt. Tafel, l. c. p. XLVIII sqq.

2) Tafel Thessal. p. 45.

3) Ueber die Theilungen von Illyricum s. Berthier in Otto thesaur. IV p. 809. Gothofred. ad Cod. Theod. I, 1, 2. X, 19, 7.

die neue Hauptstadt Konstantinopel angeschlossen zu haben. Wir besitzen noch eine officielle Correspondenz, welche über diese Angelegenheit zwischen den Kaisern Honorius und Theodosius II statt gefunden hat [1]). Honorius auf das Andringen und im Interesse des Pabstes zu Rom verlangt von seinem Mitkaiser im Orient, dass er «universis remotis, quae diversorum episcoporum subreptionibus per Illyricum impetrari dicuntur, antiquum ordinem praecipiat custodiri.» Und Theodosius II antwortet hierauf: «Omni supplicantium episcoporum per Illyricum subreptione remota statuimus observari, quod prisca apostolica disciplina et canones veteres eloquuntur. Super qua re... ad... praefectos praetorii Illyrici [2]) nostri scripta porreximus, ut cessantibus episcoporum subreptionibus antiquum ordinem specialiter faciant custodiri.» Das Datum dieser Correspondenz ist unbekannt. Es ist daher zweifelhaft, in welcher Beziehung dieselbe zu einer im Jahre 421 an den Praefectus Praetorio Illyrici erlassenen Verordnung von Theodosius II steht, welche uns im Codex Theodosianus lib. XVI. tit. 2 const. 45 erhalten und auch in den Justinianeischen Codex lib. I tit. 2 const. 6 übergegangen ist Die Verordnung lautet:

Omni innovatione cessante vetustatem et canones pristinos ecclesiasticos, qui nunc usque tenuerunt, per omnes Illyrici provincias servari praecipimus. Tum si quid dubietatis emerserit, id oporteat non absque scientia viri reverendissimi sacrosanctae legis antistitis urbis Constantinopoleos, quae Romae veteris praerogativa laetatur, conventui sacerdotali sanctoque judicio reservari.

Haenel glaubt, dass dies diejenige Verordnung sei, gegen welche Honorius in der eben angeführten Correspondenz protestirt habe, und welche demzufolge von Theodosius II wieder zurückgenommen worden sei. Indessen stimmt dies nicht mit der Thatsache, dass sie gleichwohl später als eine noch praktische Verordnung in den Theodosischen Codex aufgenommen worden ist. Meines Erachtens ist es vielmehr grade umgekehrt diejenige Verordnung, welche Theodosius II auf den Antrag seines Mitkaisers dem Präfecten über die beregte Angelegenheit hat zugehen lassen. Die — ohnedies ihrem Sinne nach sehr bestrittene — Verordnung muss dann freilich anders verstanden werden, als dies bisher die Ausleger [3]) gethan haben.

Theodosius II verordnet hier nämlich zweierlei. *Zuerst* geht er auf das Verlangen ein, welches sein abendländischer Mitkaiser auf Andringen des Pabstes gestellt hatte, und befiehlt, dass in allen illyrischen Provinzen das kirchliche Herkommen und die alten kirchlichen Canones auch ferner unverändert zur Anwendung kommen sollen. Es sind hier hauptsächlich die Sardicensischen Beschlüsse gemeint, durch welche eine Art Appellation an den Pabst zu Rom eingeführt worden war: Beschlüsse, auf deren Anerkennung die Päbste grade in dieser Zeit grosses Gewicht legten. Dies beweisen die Verhandlungen der Kartha-

1) Haenel, Corpus legum p. 240.

2) Hatte etwa, weil hier im Plural von Präfecten die Rede ist, der occidentalische Theil von Illyricum bei seinem Uebergang an das orientalische Reich einen besonderen Präfecten erhalten? und war es ein solcher Präfect, welcher vor Attila nach Thessalonich flüchtete zu dem andern illyrischen Präfecten?

3) Vgl. Gothofred. und Haenel ad C. Theod. l. c.

giniensischen Synode vom Jahre 419, in welcher von päbstlicher Seite sogar der Versuch gemacht wurde, die betreffenden Sardicensischen Canones unter dem Vorgeben, dass sie Beschlüsse der Synode von Nicaea seien, von den versammelten Bischöffen bestätigen zu lassen. Auch setzte es der Pabst durch, dass jene Canones schliesslich von dem Kaiser Valentinian III im Jahre 452 im Occidente als allgemein verpflichtend bestätigt wurden [1].— *Zweitens* verordnet Theodosius II, dass es dem Patriarchen von Konstantinopel zu wissen gethan werden solle, wenn die Entscheidung einer zweifelhaften Sache conventui sacerdotali sanctoque judicio vorgelegt werde. Es bezieht sich dies wahrscheinlich gerade auf die nach den Sardicensischen Synodalbeschlüssen zulässigen Appellationen nach Rom: unter dem conventus sacerdotalis sind diejenigen Vereinigungen von Bischöffen zu verstehen, welche in solchen Fällen auf Anordnung des Pabstes zusammentreten und das Urtheil fällen sollten, bei dem sanctum judicium aber ist vielleicht an die Entscheidung des Pabstes selbst zu denken. Es mochte dem orientalischen Kaiser nothwendig scheinen, von dergleichen Vorgängen in seinem Reiche vorkommenden Falles Bericht zu erhalten, und darum verordnete Theodosius II, dass dem Bischoff seiner Residenz davon Wissenschaft gegeben werden solle.

In der Hauptsache also wurde der Primat des Pabstes auch durch diese Verordnung in den illyrischen Provinzen nicht erschüttert. Mit vollem Rechte konnte daher der Pabst Coelestinus im J. 425 in einem Schreiben an die Bischöffe von Illyricum diesen Primat in Anspruch nehmen [2]. Auch später noch, im Jahre 451 in der Chalcedonensischen Synode (can. 28), ist dem Patriarchen von Konstantinopel kein Recht über die illyrischen Bischöffe eingeräumt worden.

Unterdessen brausten die Stürme der Völkerwanderung über das Reich dahin. Bald treten in einem grossen Theile von Illyricum slavische Völker in den Vordergrund, die mehr oder weniger unabhängig von dem Kaiser zu Konstantinopel sind. In Italien machten die Ostgothen dem abendländischen Kaiserthume völlig ein Ende. Durch diese Stürme wurde die Verbindung der Bischöffe mit Rom vielfach gestört und unterbrochen, zumal die der illyrischen Bischöffe. Bei diesen musste die alte Hinneigung zu der Hauptstadt ihres Kaisers um so stärker erwachen, als nur noch von dort Hülfe und Unterstützung zu erwarten war.

Auf *diese* Zeit bezieht sich vielleicht eine Bemerkung in dem ältesten uns erhaltenen byzantinischen Verzeichnisse der Patriarchate, Metropolen, Erzbisthümer und Bisthümer, welche also lautet [3]:

Εἰσὶ δὲ καὶ οἱ ἀποσπασθέντες ἐκ τῆς ῥωμαΐκῆς διοικήσεως, νῦν δὲ τελοῦντες ὑπὸ τὸν θρόνον Κωνσταντινουπόλεως μητροπολῖται, καὶ οἱ ὑπ' αὐτοὺς ὄντες ἐπίσκοποι:

1) Nov. Valent. III. tit. 34. pr. (ed. Haenel).
2) Pontif. Rom. Epist. ed. Schoenemann p. 759.
3) Collectio canonum ed. Rhallis et Potlis. Athen. V p. 464.

α'. ὁ Θεσσαλονίκης.
β'. ὁ Συρακούσης.
γ'. ὁ Κορίνθου.
δ'. ὁ τοῦ Ῥηγίου.
ε'. ὁ Νικοπόλεως.
ς'. ὁ Ἀθηνῶν.
ζ'. ὁ Πατρῶν.
η'. ὁ Νέων Πατρῶν.

Οὗτοι προσετέθησαν τῇ συνόδῳ τῆς Κωνσταντινουπόλεως, διὰ τὸ ὑπὸ τῶν ἐθνῶν κατέχεσθαι τὸν πάπαν τῆς πρεσβυτέρας Ῥώμης.

Diese Veränderung in der Unterordnung der illyrischen Bischöffe erhielt gewissermassen die kaiserliche Bestätigung dadurch, dass die Verordnung von Theodosius II, deren ursprüngliche Bedeutung vorhin auseinander gesetzt worden ist, in den Codex Justinian's mit einer Veränderung [1]) aufgenommen worden ist, welche ihr den Sinn gab, als ob dem Patriarchen von Konstantinopel, weil Konstantinopel die Prärogative des alten Roms erhalten habe, nun auch diejenigen Befugnisse gebürten, welche die Canones dem römischen Pabst in Beziehung auf die Illyrischen Bischöffe beigelegt hatten. In diesem neuen Sinne haben wenigstens die Justinianeischen Juristen [2]) jene Verordnung entschieden aufgefasst. Es ist aber die Entwickelung dieses neuen Verhältnisses der illyrischen Bischöffe, wie gleich ausführlicher dargethan werden soll, durch eine neue Organisation Justinian's unterbrochen worden.

II.

Der Archiepiscopus primae Justinianae seit 535.

Justinian hat nämlich, nachdem es ihm gelungen war, einige der nördlicheren illyrischen Provinzen wieder unter seine Botmässigkeit zu bringen, daselbst an der Stelle seines Geburtsorts eine bedeutende Stadt unter dem Namen Justiniana prima gegründet, und sie zum Sitze eines Präfecten, den Bischoff der neuen Metropole aber zum unabhängigen Erzbischoff erhoben.

Ueber die Lage von Justiniana prima ist Streit. Procopius [3]) sagt: Ἐν Δαρδάνοις που τοῖς Εὐρωπαίοις, οἳ δὴ μετὰ τοὺς Ἐπιδαμνίων ὅρους ᾤκηνται, τοῦ φρουρίου ἄγχιστα, ὅπερ

1) Statt *Tum* si quid heisst es: *ut* si quid. —

2) So Thalelaeus, welchem die Stelle Basil. V, 1, 5: Isidorus, welchem die Paraphrase im Nomocan. Pseudo-Joannis in Voelli et Justelli Bibl. p. 606. 621: endlich Stephanus, dem die Fassung in der Coll. constit. eccles. ibid. p. 1243 zuzuschreiben ist.

3) Procopius de aedificiis lib. IV cap. 1 ed. Paris. pag. 67. Ueber die Lesart Nicol. Alemanni notae in Historiam arcanam Procopii ed. Paris. p. 99. — Agathias ed. Paris. pag. 66 nennt als Geburtsort die πόλις ἰλλυρικὴ Βεδεριανά.

Βεδεριανὰ ἐπικαλεῖται, χωρίον Ταυρήσιον ὄνομα ἦν. ἔνθεν Ἰουστινιανὸς βασιλεὺς ὁ τῆς οἰκουμένης οἰκιστὴς ὥρμηται. Procopius scheint also den Geburtsort Iustinians in die Provinz Dardania zu verlegen, eine Provinz, welche nach Hierocles die Stadt Scupi (das heutige Scopia) zur Metropole hatte. Justinian dagegen selbst bezeichnet in Nov. XI jedenfalls eine andere Provinz als diejenige, welcher seine patria angehöre. Nach der Rubrik dieser Novelle «De privilegiis archiepiscopi Justinianae primae et sede PP. Illyrici in *Pannoniam secundam i. e. Justinianam primam* transferenda» denkt man seit Cujacius gewöhnlich an die Pannonia secunda. Allein jene Rubrik ist ein neueres Machwerk [1]), und hat keinerlei Beweiskraft gegenüber dem Texte der Novelle selbst. In diesem aber wird deutlich genug die *Dacia mediterranea* als Justinians Heimathsprovinz bezeichnet. Denn es wird dem Erzbischoff der Justiniana prima die «*ipsa* mediterranea Dacia» untergeordnet; es wird die Präfectur des occidentalischen Illyricum, die früher in der Pannonia secunda ihren Sitz gehabt hatte, in Justinian's Vaterstadt statt nach Thessalonich in der Macedonia prima verlegt, «quum nihil quidem magni distat a Dacia mediterranea secunda Pannonia, multis autem spatiis separatur prima Macedonia a Pannonia secunda».

Lag nun die Justiniana prima in der Dacia mediterranea, so ist jede Möglichkeit ausgeschlossen, dass sie mit dem späteren Achrida (dem heutigen Ochrida) identisch gewesen sei. Zwar findet sich diese Angabe schon bei Nicephorus Hist. Eccles. XVI, 37 und XVII, 28. Ludewig in seiner Vita Justiniani hat sie noch durch die Behauptung zu stützen gesucht, dass Justinian eigentlich ein Deutscher und sein Geburtsort von Deutschen bewohnt gewesen sei: den deutschen Namen desselben «*Ochsenried*» habe Procopius in Tauresium nur übersetzt, im Volke aber habe er fortgelebt und sei später in Ochrida corrumpirt [2]). Allein Achrida hat früher weder Ochsenried noch Tauresium, sondern, wie wir später sehen werden, von Alters her Lychnidus geheissen. Es lag in einer ganz anderen Provinz als die Justiniana prima, und zwar entweder in der provincia Praevalitana, deren Metropole Dyrrhachium war, oder in der Epirus nova, als deren Metropole eben Lychnidus von Hierocles genannt wird [3]). Der Irrthum, dass Achrida und Justiniana prima identisch seien, ist lediglich daraus entstanden, dass in weit späterer Zeit, wie in der Folge gezeigt werden wird, die Erzbischöffe von Achrida zugleich den Titel und die Rechte des ἀρχιεπίσκοπος πρώτης Ἰουστινιανῆς in Anspruch nahmen.

Wahrscheinlicher ist die von Leunclavius im Onomasticum Turcicum aufgestellte Vermuthung, dass die Justiniana prima in dem türkischen Ghiustendil zu suchen sei. Nicht so wohl weil dieser Name mit dem Namen Justinian einigermassen gleich klingt, — denn die griechische Schreibart Κεστεντήλιον [4]) erinnert auch im Klange nicht an Justinian, —

1) Vgl. Authenticum ed. Heimbach I p. 129. not.

2) Ähnlich hat man aus Ἰουστῖνος ὁ Βένδαρίτης (statt ὁ Βεδεριανίτης) — Justinians Onkel — (cf. Chronicon Alexandrinum) einen *Fähndrich* Justin machen wollen.

3) Procop. de bello Goth. I, 13. Hierocles ed. Paris. p. 37. Daher sagen die Byzantiner Πρέβελλις heisse jetzt Ἄχριδα. Σύνταγμα τῶν κανόνων ed. Rhallis et Potlis V p. 495. In der Sardicensischen Synode hat sich freilich Dionysius unterschrieben als ein Bischoff de Macedonia de Lychnido.

4) Σύνταγμα τῶν κανόνων ed. Rhallis et Potlis V p. 520.

sondern wegen der Darstellung des Procopius de aedificiis IV, 1. Denn von dem Adriatischen Meere ausgehend beschreibt Procopius Justinians Bauten und insbesondere die Justiniana prima, indem er von der Provinz Dardania zur Dacia mediterranea und deren früherer Metropole Sardica übergeht. Auf diesem Wege also muss, wie das heutige Ghiustendil, so die alte Justiniana prima gelegen haben [1]).

Gehen wir nun über zu den neuen Organisationen, zu deren Mittelpunkt Justinian seinen Geburtsort machte, so beruht unsere Kenntniss derselben allein auf Nov. XI, einer Verordnung, welche derselbe im Jahre 535 an Catellianus Archiepiscopus primae Justinianae erlassen hat. Soweit sie den Präfecten betrifft, der seinen Sitz in Justiniana prima nehmen sollte, so ist nicht ganz klar, ob ihm das ganze oder nur das nördliche Illyricum untergeordnet wurde: die Novelle besagt nur «necessarium duximus ipsam gloriosissimam praefecturam, *quae in Pannonia fuerat constituta*, in nostra felicissima patria collocare». Was aber den neu eingesetzten Archiepiscopus primae Justinianae angeht, so ist gewiss, dass er nicht für das ganze Illyricum zum geistlichen Oberhaupte gemacht wurde. Es verblieb vielmehr dem Metropoliten von Thessalonich der südliche Theil des Illyricum: dem neuen Erzbischoff wurden nach Nov. XI nur die Provinzen Dacia mediterranea und ripensis, Mysia secunda, Dardania, Praevalitana, Macedonia secunda und ein Theil der Pannonia secunda untergeben. Hier soll der Archiepiscopus primae Justinianae haben «praerogativam et omnem licentiam suam auctoritatem eis impertire, et eos ordinare, et... primum habere honorem, primam dignitatem, summum sacerdotium, summum fastigium», von ihm sollen die Bischöffe ernannt werden und ihn allein zum Erzbischoffe haben «nulla communione adversus eum Thessalonicensi episcopo servanda», er soll ihnen Richter sein in allen Streitigkeiten und dieselben endgültig entscheiden «*neque ad alium quendam eatur*». Auch der Bischoff in Aquis, der bis dahin unter dem Bischoff in Meridiano (Mesembria am Pontus Euxinus) gestanden, soll künftig vom Erzbischoff von Justiniana prima ordinirt werden. Zum Schlusse heisst es: «Quando autem tuae sedis gubernatorem ab hac luce decedere contigerit, pro tempore archiepiscopum ejus a venerabili suo concilio metropolitanorum ordinari sancimus,... nulla penitus Thessalonicensi episcopo nec ad hoc communione servanda».

Der römische Pabst scheint anfänglich Widerspruch gegen diese Neuerung eingelegt zu haben. Nach längeren Verhandlungen hat derselbe jedoch seine Zustimmung ertheilt.

Im Jahre 545 kommt nämlich Justinian noch einmal in Nov. CXXXI c. 3. auf seine neue Organisation zurück. Hier wird zwar dem Archiepiscopus primae Justinianae wiederholt die Jurisdiction (δικαιοδοσία) über die oben genannten Provinzen beigelegt, jedoch mit Ausnahme der Macedonia secunda, welche also, wie es scheint, auf Wunsch des Pabstes, wiederum dem Metropoliten von Thessalonich überwiesen worden war. Ausserdem

1) Ich will jedoch nicht unterlassen zu bemerken, dass auf der alten Homann'schen Karte ein Ort Wederin, welcher an Βεδεριανά erinnert, auf dem Wege von Philippopolis nach Sophia hinter Tatar-Bazardjik verzeichnet ist.

heisst es, der neue Erzbischoff solle in den ihm untergebenen Provinzen τὸν τόπον ἐπέχειν τοῦ ἀποστολικοῦ Ῥώμης θρόνου κατὰ τὰ ορισθέντα ἀπὸ τοῦ ἁγίου πάππα Βιγιλίου. In Nov. XI war von einer Beziehung des neuen Erzbischoffs zum römischen Stuhl überall nicht die Rede gewesen. Ob demselben nun hier nach den Bestimmungen des Pabstes Vigilius eine wenigstens formell abhängige Stellung als Vicarius des Pabstes angewiesen werden sollte, ist nicht ganz klar. Julianus [1]) übersetzt die Stelle so: eadem jura super eos habet, quae papa Romanus habet super episcopos sibi suppositos, so dass auch der Schein einer Abhängigkeit vom Pabste wegfällt.

Mag nun auch der Sache nach der Archiepiscopus primae Justinianae ziemlich unabhängig von Rom gewesen sein, so sieht man doch aus diesen Vorgängen, wie seit der Wiedereroberung Italiens durch Justinian die römischen Päbste allmählich wieder die Rechte ihres Primats über Illyricum zur Geltung zu bringen verstehen. Ist mir auch kein Beispiel bekannt, dass sie mit Erfolg in die Verwaltung des eigentlichen Sprengels des Erzbischoffs von Justiniana prima eingegriffen hätten, so hat doch der Pabst Gregorius I seine Obergewalt wenigstens in dem südlichen Illyricum mit Energie aufrecht erhalten [2]). Dieser erneute Primat über das südliche Illyricum und die Beziehungen des Metropoliten von Thessalonich zu Rom sind erst später von den Bilderstürmern gelöst worden, und diese Losreissung ist durch das Schisma definitiv geworden [3]).

III.

Die bulgarische Kirche 866—1017.

Die Justinianeische Organisation des Erzbisthums von Justiniana prima hat über 150 Jahre vollen Bestand gehabt [4]). Sie muss der Verbreitung des Christenthums unter der slavischen Bevölkerung dieser Gegenden grossen Vorschub geleistet haben, und wir dürfen wohl annehmen, dass die Slaven südlich der Donau damals von dem Erzbischoffe und seinem Clerus theilweise bekehrt worden sind. Aber der Einbruch der heidnischen Bulgaren, welcher mit 678 beginnt, hat nicht nur der Justinianeischen Kirchenverfassung im nördlichen Illyricum den Untergang bereitet, sondern mag auch den christlichen Glauben selbst grossentheils unterdrückt haben.

Die Bulgaren sollen diesen Namen erhalten haben, weil sie von der Wolga (Βούλγα) gekommen waren [5]). Sie waren vielleicht tatarischen Stammes, und nicht Slaven. Als sie sich jedoch zunächst in der Provinz Moesia oder Mysia zu Herren der dort wohnenden,

1) Epit. Novell. c. 508.
2) Gregorii I Epist. lib. III ep. 6. 7.
3) Mansi Concil. Vol. XV p. 167. XIII p. 808.
4) Lequien im Oriens Christianus erwähnt als Nachfolger des ersten Erzbischoffs den Benenatus und den Joannes.
5) Niceph. Gregor. II, 2. Die heutigen Slavologen verwerfen diese Etymologie.

bis dahin den Römern gehorchenden slavischen Bevölkerung machten, sind sie bald mit dieser zu *einem* (slavischen) Volke verschmolzen. Sie setzten sich zuerst auf dem südlichen Ufer der Donau in der heutigen Bulgarei fest. Später erwarben sie ein Gebiet südlich vom Hämus, ἔξω τοῦ ζυγοῦ, daher Zagora genannt [1]), nach Einigen schon unter Justinianus Rhinotmetus, nach Anderen erst unter Michael Methysta. Zuletzt erweiterten sie ihr Reich über Macedonien bis nach Griechenland, und in dieser Zeit scheint Justinian's Schöpfung, die Stadt Justiniana prima, zerstört worden zu sein. Im Zusammenhange mit dieser Entwickelung des Bulgarenreiches steht ein häufiger Wechsel der Residenz der bulgarischen Könige. Zuerst wird als Residenz genannt Dorostolum oder Dristra (das heutige Silistria), dann Persthlava; zuletzt (um 995) Prespa, und dann Achrida. Der Name dieser letzteren Stadt ist neueren Ursprungs. Gelegen am See Lychnidus, wo vor Alters die Dassaretier gewohnt, scheint sie Nachbarin oder Erweiterung eines bereits vorhandenen Orts Lychnidus (Lychnida) gewesen zu sein. Lychnidus war ein alter Bischoffssitz: an der Sardicensischen Synode nahm ein Dionysius de Macedonia de Lychnido Theil, 453 wird ein Antonius episcopus Lychnidi, 492 Laurentius Lychnidi, 519 Theodoretus Lychnidi erwähnt. Den neuen Namen aber soll, wie Anna Comnena [2]) erzählt, die Stadt erhalten haben ἀπὸ Μόκρου τοῦ Βουλγάρων βασιλέως τὰ πρῶτα καὶ τὰ ἔσχατα Σαμουὴλ, τοῦ ἐπὶ τοῖν βασιλέοιν Κωνσταντίνου καὶ Βασιλείου τῶν Πορφυρογεννήτων, — wobei es freilich zweifelhaft bleibt, ob der Name Achrida *von* Mocrus, dem später Samuel geheissenen Bulgarenkönig, (Ochrida statt Mochrida) abgeleitet werden, oder ob es nur heissen soll, dass die Namensänderung *seit* Mocrus eingetreten sei. Es war übrigens unter diesem Mocrus oder Samuèl das bulgarische Reich auf den Gipfel seiner Ausdehnung und Macht gelangt. Bald nachher — im J. 1017 — wurde es von Basilius Porphyrogenitus unterworfen, ein Erfolg, wegen dessen dieser Kaiser mit dem Beinamen Βουλγαροκτόνος geehrt wurde.

Die Bulgaren waren, wie oben bemerkt, noch Heiden, als sie in dem Gebiete des byzantinischen Reichs unter der slavischen Bevölkerung im Süden der Donau sich festzusetzen begannen. Sie waren sogar in der ersten Zeit heftige Feinde des Christenthums: noch zu Anfang des IX Jahrhunderts wird von grausamen Christenverfolgungen erzählt. Indessen nach 860 fand unter König Bogoris das Christenthum Eingang bei den Bulgaren. Die Berichte über die Art und Weise, wie Bogoris bekehrt wurde, — er erhielt in der Taufe den Namen Michael, — sind je nach dem Partheistandpunkte der Erzähler verschieden gefärbt [3]). Denn alsbald wetteiferten Rom und Konstantinopel, sich die Oberherrlichkeit über die beginnende bulgarische Kirche zu sichern, und Bogoris-Michael war klug genug, diesen Wetteifer zu seinem Vortheil zu benutzen. Noch auf der Synode zu Konstantinopel im

1) Leunclav. Pand. Turc. ed. Paris. p. 413 sagt: Debeltus, quam adhuc ita Graeci vocant, sive Zagora, quod ei nomen Bulgari tribuerunt, milliario sexagesimo ab Hadrianopoli distat.

2) Alexias ed. Paris. p. 371.

3) Ducange Famil. Byz. ed. Par. p. 310. Theodosii Meliteni Chronographia, ed. Tafel. Monachii 1859. 4. p. 166 sq.

J. 869 wurde lebhaft um den Primat gestritten [1]). Allein bewogen durch des Kaisers Basilius Macedo Ermahnungen und grossmüthige Geschenke [2]) liess sich der König zuletzt überreden, von Konstantinopel aus ἀρχιεπίσκοπόν [3]) τε καταδέξασθαι καὶ ἐπισκόποις καταπυκνωθῆναι τὴν χώραν. Fruchtlos blieben die dringenden Briefe, welche der Pabst Johann VIII 878 und in den folgenden Jahren an den König Michael schrieb, um ihn zur Obedienz des römischen Stuhls zurückzuführen. Aber auch von der Oberherrlichkeit des Konstantinopolitanischen Patriarchen scheint sich das neue Erzbisthum sehr bald emancipirt zu haben. Es lag in der Natur der Sache, dass die bulgarischen Könige bei ihren immer wiederkehrenden Kämpfen mit den Kaisern von Konstantinopel eine Abhängigkeit ihrer Geistlichkeit von dem dortigen Patriarchen mit Argwohn betrachten und deren Emancipation in jeder Weise begünstigen mussten. Und als erst an Stelle der von Konstantinopel gesendeten Bischöffe einheimische Bulgaren ordinirt worden waren, und die slavische Liturgie des Methodius anstatt der griechischen in Gebrauch kam, konnte es nicht fehlen, dass die bulgarische Kirche immer selbstständiger wurde. So ist es denn ganz glaublich, wenn berichtet wird, dass die bulgarische Kirche zur Zeit des Kaisers Romanus Lacapenus als αὐτοκέφαλος anerkannt und ihr Erzbischoff als Patriarch proclamirt worden sei.

Nach demselben weiter unten mitzutheilenden Berichte hatte der Erzbischoff von Bulgarien damals seinen Sitz in Dorostolum oder Dristra, welches in dieser Zeit wohl noch königliche Residenz gewesen ist. Später aber wird des bulgarischen Erzbischoffs in Persthlava, Vodina und Prespa und zuletzt in Achrida gedacht, wohin in der letzten Zeit des bulgarischen Reichs die königliche Residenz verlegt worden war. Man könnte hienach glauben, dass der bulgarische Erzbischoff den Königen von Residenz zu Residenz gefolgt sei. Allein beim Untergang des bulgarischen Reichs finden wir zwei ἀρχιεπίσκοποι Βουλγαρίας in Thätigkeit, den einen, mit Namen David, im J. 1015 und 1017 als Unterhändler des Bulgarenkönigs Joannes und seiner Wittwe [4]), den anderen, mit Namen Joannes, in Achrida, von Basilius in seiner Würde als Erzbischoff von Bulgarien bestätigt. Man muss daher wohl annehmen, dass der bulgarische Erzbischoff von Dorostolum oder Persthlava, nachdem diese Residenzen im J. 971 wieder mit dem byzantinischen Reiche vereinigt worden waren, in dieser Würde, wenn auch dem Primat des ökumenischen Patriarchen unterworfen, verblieben ist, und dass für das neue bulgarische Reich mit der Residenz Prespa und dann Achrida ein neuer bulgarischer Erzbischoff eingesetzt worden ist. Ueber die weitere Organisation der bulgarischen Kirche ist nur Weniges aus der weiter unten anzuführenden Vita Clementis und dem Leben der fünfzehn Märtyrer von Tiberiupolis vom Erzbischoff Theophylactus bekannt. Man könnte vielleicht aus den theils vor, theils nach der bulgarischen Herrschaft in dem Umfange dieses Reichs genannten Bisthümern einen Schluss wagen auf

1) Beveregii Synodicon to. II. Anastasii Bibl. de Vitis Pontif. ed. Paris p. 230.

2) Vita Basilii Macedonis c. 95.

3) Ducange l. c. giebt diesem ersten Erzbischoff der Bulgaren den Namen Theophylactus, ohne seine Quelle anzuführen, aber wahrscheinlich nach Baronius, der sich jedoch nur auf Hörensagen beruft.

4) Cedren. ed. Paris. p. 710. 712.

die Bischöffe, welche unter den bulgarischen Erzbischöffen gestanden haben, da eine Wiederherstellung und Fortdauer der traditionellen Bisthümer wahrscheinlich ist. Doch waren so manche Städte in jenen Zeiten zerstört, andere dagegen neu gegründet worden, dass es immerhin misslich ist, dergleichen Vermuthungen ins Einzelne zu verfolgen.

Bei dem Wenigen, was wir über die Organisation der bulgarischen Kirche wissen, hat ein Verzeichniss der Ἀρχιεπίσκοποι Βουλγαρίας, welches aus dem Anfange des zwölften Jahrhunderts stammt, und in seiner ersten Hälfte die Vorgänger des griechisch-bulgarischen Erzbischoffs zu Achrida aufzählt, grosses Interesse. Dasselbe ist von Ducange in den Familiae Byzantinae aus einer Pariser Handschrift, welche damals die Bezeichnung Codex Regius no. 2423 trug, herausgegeben worden[1]), und mag hier, vorläufig in seiner ersten Hälfte, mit erläuternden Bemerkungen wiedergegeben werden.

Die Ueberschrift lautet:

Οἱ Ἀρχιεπίσκοποι Βουλγαρίας.

Um die historische Bedeutung des späteren griechisch-bulgarischen Erzbisthums zu Achrida anschaulich zu machen, bringt der Verfasser des Verzeichnisses, der offenbar nicht vermögend war, ein chronologisches Verzeichniss aller älteren bulgarischen Erzbischöffe zu liefern, zuvörderst einige chronologisch nicht genau zusammenhängende, aber zum Theil wichtige Notizen aus älteren Zeiten, welche zu seinem Erzbisthume mehr oder minder in Beziehung stehen. Er beginnt mit:

I. Πρωτογένης ὁ ἀρχιεπίσκοπος Σαρδικῆς, δι' οὗ ἀνταπεκρίθησαν [2]) οἱ ἅγιοι πατέρες τῷ φιλοσόφῳ περὶ τοῦ ἁγίου πνεύματος βλασφημοῦντι, καθὼς ἐν τῷ πρακτικῷ τῆς αὐτῆς πρώτης συνόδου ἔστιν εὑρεῖν.

Die Worte τῆς αὐτῆς συνόδου deuten darauf hin, dass im Vorhergehenden von der hier gemeinten Synode schon die Rede gewesen war: es wird daher ein richtiges Verständniss dieser Notiz wohl erst dann erreicht werden können, wenn die Pariser Handschrift, aus welcher Ducange geschöpft hat, wieder aufgefunden und der Zusammenhang mit dem voraufgehenden Inhalte der Handschrift festgestellt sein wird. Einstweilen ist unklar, welcher Protogenes, welcher Philosoph, und welche Synode gemeint ist. An der Sardicensischen Synode im J. 344 hat ein Bischoff — freilich nicht Erzbischoff — von Sardica mit Namen Protogenes Theil genommen. Aber man begreift nicht, wie der Verfasser des Verzeichnisses die Sardicensische Synode als die erste hätte bezeichnen können, es wäre denn, dass er sie als die erste in dem Gebiete des nachherigen bulgarischen Reiches abgehaltene Synode hätte hervorheben wollen. Und was von der Discussion des Protogenes mit dem «φιλόσοφος» gesagt wird, lässt sich auch schwerlich von der Sardicensischen Synode verstehen. Vielmehr erinnert das «φιλόσοφος» an den gleich nachher ge-

1) Ed. Paris. p. 174 sq. Der Abdruck in der Venetianer Ausgabe ist durch mehrere Druckfehler entstellt.

2) Ducange hat ἀντεπικρίτησαν.

nannten Slavenapostel Cyrillus, der in früheren Jahren Constantinus mit dem Beinamen der Philosoph hiess. — Einstweilen ist an dieser ganzen Notiz hauptsächlich das bemerkenswerth, dass der Verfasser nicht auch der Justinianeischen Schöpfung eines Archiepiscopus primae Justinianae erwähnt, als dessen Rechtsnachfolger sich doch später die Erzbischöffe von Achrida betrachtet wissen wollten. Man sieht, dass zu des Verfassers Zeit an Nov. XI noch gar nicht gedacht wurde.

Dagegen knüpft der Verfasser an den bekannten Slavenapostel an, indem er fortfährt:

II. Μεθόδιος, ὁ αὐτάδελφος τοῦ ἁγίου Κυρίλλου τοῦ φιλοσόφου, χειροτονηθεὶς παρὰ Νικολάου πάπα τοῦ μετὰ Ἀδριανὸν ἐν τῇ Ῥώμῃ, Βοράβου τῆς Παννονίας ἀρχιεπίσκοπος.

Wenn die Lesart richtig ist, und es nicht etwa heissen muss «καὶ τοῦ μετ' αὐτὸν Ἀδριανοῦ», so ist der Verfasser des Verzeichnisses im Irrthum. Methodius ist vom Pabst Nicolaus im Jahre 867 nach Rom beschieden worden: dort angelangt wurde er im December desselben Jahres von dem neuen Pabste Hadrianus II empfangen und von diesem als Bischoff consecrirt. Er ging dann als Erzbischoff nach Moravum in Pannonien: statt Βοράβου ist Μοράβου [1]) zu lesen, wie so oft in Handschriften β und μ verwechselt werden. — Der Verfasser des Verzeichnisses spricht sich nicht darüber aus, warum er den Methodius als Vorgänger der griechisch-bulgarischen Erzbischöffe nennt. Vielleicht wollte er andeuten, dass die Bulgaren von Methodius zum Christenthum bekehrt worden seien: vielleicht hat er ihn nennen wollen als Schöpfer der auch von den Bulgaren angenommenen slavischen Liturgie: vielleicht endlich gedenkt er desselben nur wegen seiner Schüler, die, wie wir gleich sehen werden, allerdings in ein bestimmteres Verhältniss zur bulgarischen Kirche treten. Die erste Vermuthung würde das Meiste für sich haben, wenn es anderweit erweisslich wäre, dass der Slavenapostel Methodius in der That auch den Bulgaren das Christenthum verkündigt habe. Dies wird nun zwar heut zu Tage gewöhnlich angenommen, scheint aber doch sehr zweifelhaft zu sein. Wie schon oben bemerkt lauten die Berichte über die Bekehrung des Bulgarenkönigs Bogoris sehr verschieden. Nur einer dieser Berichte weist einem Methodius dabei eine einflussreiche Rolle zu, und wenn diesen der byzantinische Chronist [2]) nennt μοναχόν τινα τῶν καθ' ἡμᾶς Ῥωμαίων ζωγράφον, so kann dies kaum [3]) von dem Slavenapostel Methodius, der ein Grieche aus Thessalonich war, verstanden werden. Unter diesen Umständen haben von den Vermuthungen, welche vorhin über den Grund der Anführung des Methodius in unserem Verzeichnisse aufgestellt worden sind, die beiden letzteren entweder vereint, oder jede für sich einen höheren Grad von Wahrscheinlichkeit.

1) Moravum in Pannonien erwähnt mit Belgrad zusammen Cedren ed. Paris. p. 745. Es ist wohl (nach Kopitar) das heutige Mahrburg. — Woher Lequien die Lesart Μορύξου hat, ist mir unklar geblieben.

2) Contin. post Theophan. IV, 15.

3) Es müsste denn eines der Klöster τῶν Ῥωμαίων in Konstantinopel gemeint sein. Ducange Constant. Christiana lib. IV ed. Paris. p. 161.

Der Verfasser des Verzeichnisses geht nun über zu

III. Γορασδὸς, χειροτονηθεὶς παρὰ Μεθοδίου, εἶθ' ὕστερον ἐκδιωχθεὶς παρὰ τῶν πνευματομάχων.

IV. Κλήμης, γενόμενος ἐπίσκοπος Τιβεριουπόλεως [1]) ἤτοι Βελίκας, ὕστερον δὲ ἐπιτραπεὶς παρὰ Βορίσου βασιλέως Βουλγαρίας ἐφορᾶν καὶ τὸ τρίτον μέρος τῆς βουλγαρικῆς βασιλείας, ἤγουν ἀπὸ Θεσσαλονίκης ἄχρις Ἰεριχῶ καὶ Καννίνων ἤτοι Τασηπιάτου.

Es existirt ein Buch, gedruckt zu Moschopolis in Macedonien im Jahre 1741, welches von den der bulgarischen Kirche eigenthümlichen Kirchenfesten handelt. Darin findet sich auch eine angeblich von dem Achridensischen Erzbischoff Theophylactus verfasste Lebensbeschreibung des oben genannten Clemens, welche mehrfach wieder gedruckt worden ist [2]). Hier wird erzählt, dass Methodius den Gorasdus — (Lequien hält diesen Namen sonderbarer Weise für gleichbedeutend mit Conrad) — zu seinem Nachfolger erwählt habe, dieser aber mit den übrigen dem Methodius anhängenden Geistlichen nach des Letzteren Tode von den Lateinern — diese, nicht etwa die Macedonianer, sind es, welche unser Verzeichniss als πνευματομάχοι bezeichnet, weil sie in dem Glaubenssymbol den Zusatz «filioque» machten — aus Pannonien vertrieben worden sei. Unter den Schülern und Anhängern des Methodius nennt der Biograph dann weiter als einen der hauptsächlichsten Clemens. Diesen lässt unser Verzeichniss früher Bischoff von Tiberiupolis oder Velica gewesen sein und erst später in Bulgarien auftreten. Die Biographie [3]) dagegen erzählt, dass er unter Borises flüchtig nach Bulgarien gekommen, dort mehrere Jahre als Missionar gewirkt habe, und dass er erst später durch König Symeon († 927) ἐπίσκοπος Δρεμβίτζας ἤτοι Βελίτζας προβάλλεται, καὶ οὕτω δὴ Βουλγάρῳ γλώττῃ πρῶτος ἐπίσκοπος ὁ Κλήμης καθίσταται. Welches Velica gemeint ist, steht dahin. Nach unserem Verzeichnisse ist wohl an Velica im heutigen Slavonien zu denken: nach der Biographie dagegen wird man Velica im südwestlichen Bulgarien suchen müssen. In den byzantinischen Dispositiones thronorum [4]) kommt sowohl Τιβεριούπολις (als gleichbedeutend bald mit Varna, bald mit Strumitza), als auch Βελικεία (als Bischoffssitz sowohl unter der Metropole Philippi, als unter der Metropole Philippopolis) vor. Allein keiner von diesen Bischoffssitzen kann der des

1) Ducange hat Τιμεριουπόλεως, ein ganz unerklärbarer Name, der gewiss in Τιβεριουπ. zu verändern ist. Auch hier sind μ und β verwechselt.

2) Vergl. Papad. Vretos Νεοελληνικὴ Φιλολογία to. I № 307. 374. 400. Zuletzt herausgegeben (von F. Miklosich) Vindobonae 1847 (und darnach in Moscau 1855). Eine kleinere Vita Clementis ist zuletzt herausgegeben von G. Curtius in den Památky von Schafarik, Prag 1853.

3) Die kleinere Vita Clementis erzählt, wie Methodius vom Pabste zum Erzbischoff consecrirt worden sei, und fährt dann fort: τηνικαῦτα (— also vor der Flucht nach Bulgarien —) καὶ Κλήμης εἰς τὸν ἐπισκοπικὸν θρόνον ἀνάγεται, παντὸς τοῦ Ἰλλυρικοῦ καὶ τοῦ κρατοῦντος τῆς χώρας Βουλγαρικοῦ ἔθνους ὑπὸ Μεθοδίου ἐπίσκοπος καταστάς.

4) Coll. canonum ed. Rhallis et Potlis V p. 475. 483. 493. 495. 500. 521.

Clemens gewesen sein. — Unser Verzeichniss führt noch des Näheren an, dass ihm von dem Bulgarenkönig Borises zur Ephorie ein Theil des bulgarischen Reiches angewiesen worden sei. Diesen Theil bezeichnet es als den dritten, wohl im Gegensatze zu dem ursprünglichen Reiche (dem heutigen Bulgarien) und dem später hinzugekommenen District Zagora, und giebt als Gränzen an im Osten den Sprengel von Thessalonich, im Westen Jericho (das alte Oricum oder heutige Orcha) und Cannina [1]), also die Gegend von Valona. In dieses Gebiet hatten die Bulgaren schon im achten Jahrhunderte vielfach Einfälle gemacht, obwohl Ducange [2]) annimmt, dass sie dort erst nach der Mitte des zehnten Jahrhunderts, als sie durch die Russen von der Donau verdrängt wurden, ihre Herrschaft dauernd begründet hätten. Der Verfasser unseres Verzeichnisses und die Vita Clementis setzen aber offenbar diese Ausbreitung des bulgarischen Reiches in eine frühere Zeit, da sie den im J. 916 verstorbenen Clemens als Ephorus oder Bischoff in jenem südwestlichen Theile eingesetzt werden lassen. Borises, von dem er eingesetzt worden sein soll, kann deshalb kein Anderer sein als der König, welcher bald Bogoris, bald Michael, Borises oder Burichius († 907) heisst. Er ist nicht zu verwechseln mit dem jüngeren Borises oder Burichius, welcher um 971 auf ganz kurze Zeit als König erscheint [3]).

Das Verzeichniss fährt fort:

V. Δαμιανὸς ἐν Δοροστόλῳ, τῇ νῦν Δρήστᾳ, ἐφ' οὗ καὶ ἡ Βουλγαρία τετίμηται αὐτοκέφαλος· οὗτος πατριάρχης ἀνηγορεύθη παρὰ τῆς βασιλικῆς συγκλήτου κελεύσει τοῦ βασιλέως Ῥωμανοῦ τοῦ Λακαπηνοῦ. ὕστερον δὲ καθηρέθη παρὰ Ἰωάννου τοῦ Τζιμισκῆ.

Wir erhalten hier eine wichtige und ganz glaubwürdige Nachricht über die Anerkennung der Autokephalie des Erzbischoffs von Bulgarien unter Romanus Lacapenus. Das bulgarische Reich war damals unter seinem Könige Symeon auf dem Gipfel seiner Macht angelangt. Symeon's Siege nöthigten den byzantinischen Kaiser zu grossen Concessionen. Es war aber nicht ein Nachfolger des Clemens oder sonst ein bulgarischer Bischoff im südwestlichen Theile des bulgarischen Reichs, welchen Konstantinopel als unabhängigen Patriarchen anerkannte, sondern der Bischoff von Dorostolum oder Drista (dem heutigen Silistria), der nördlichen Residenz der bulgarischen Könige. Dieses bulgarische Patriarchat, sowie das nachfolgende in Persthlava, war indessen nicht von langer Dauer. Die Russen drangen in das nördliche Bulgarien und schwärmten von da bis Adrianopel. Da unternahm im Frühjahre 971 der Kaiser Joannes Tzimisces einen siegreichen Feldzug gegen die Russen, und unterwarf schliesslich den den Russen entrissenen nördlichen Theil des bulgarischen Reichs unmittelbar seinem Scepter. Zu dieser Zeit muss die Aufhebung dieser bulgarischen Patriarchate statt gefunden haben.

1) Das räthselhafte Τασηπιάτου — Lequien hat Σηπιάτου — vermag ich nicht zu erklären.

2) Ducange Famil. Byz. ed. Paris. p. 313.

3) Ducange cit. ed. Paris. p. 311. 314.

Nachdem so der Verfasser unseres Verzeichnisses die erneute Unterordnung des bulgarischen Patriarchats und seiner Bischöffe unter den ökumenischen Patriarchen berichtet, geht er nun über zur Aufzählung derjenigen bulgarischen Erzbischöffe, welche in dem τρίτον μέρος τῆς Βουλγαρίας, d. i. in dem nach Joannes Tzimisces noch übrig gebliebenen bulgarischen Reiche, als solche eingesetzt und auf einander gefolgt sind. Er fährt fort:

VI. Γερμανός, ὁ καὶ Γαβριήλ, ἐν Βοδινοῖς καὶ ἐν τῇ Πρέσπᾳ.

Der König Mocrus, später Samuel genannt, der zuerst die volle Herrschaft in jenem Reste des bulgarischen Reiches erhielt, schlug seine Residenz zunächst, wie es scheint, in Vodena, und dann (um 995) in Prespa auf. Vermuthlich in Anbetracht der Unterwerfung des bulgarischen Patriarchen in Dorostolum und Persthlava, hat er einen eigenen unabhängigen Erzbischoff von Bulgarien in seiner Residenz eingesetzt. Als der König Samuel schliesslich (etwa um 1000) seine Residenz nach Lychnidus oder Achrida verlegt, tritt folge weise ein Erzbischoff von Bulgarien in Achrida auf.

Denn unser Verzeichniss fährt so fort:

VII. Φίλιππος ἐν Λυχνίδῃ, τῇ πάλαι μὲν Σασσαρίπῃ προσαγορευομένῃ, νῦν δὲ Ἀχρίδῃ.

Es ist zuvörderst klar, dass Δασσαρίτῃ (Dassaretier) statt Σασσαρίπῃ gesetzt werden muss: vielleicht hat Ducange die Handschrift nicht richtig gelesen. Bemerkenswerth ist ferner, dass auch der Verfasser unseres Verzeichnisses, wie Anna Comnena, den Namen Achrida erst jetzt entstehen lässt. Im Uebrigen ist von dem Philippus nichts bekannt.

Als letzter bulgarischer Erzbischoff unter bulgarischer Herrschaft wird nun noch genannt:

VIII. Ἰωάννης καὶ αὐτὸς ἐν Ἀχρίδῃ. οὗτος ἦν ἐκ Δεύρης, χωρίου Ἀγνοανδνίκης, ἡγούμενος χρηματίσας τῆς ἐκεῖσε μονῆς τῆς Θεομήτορος.

Ein Devre (Dibre) liegt am Drymon (oder Drin) nördlich von Achrida. Ob dieses Devre gemeint ist, oder ein anderer jetzt Divre genannter Ort im heutigen Bezirke von Delvino, bei welchem sich noch gegenwärtig ein Kloster befindet [1]), mag unentschieden bleiben: von einem Bezirke Ἀγνοανδνίκη ist sonst nichts bekannt. — Der Erzbischoff Joannes aus Devre überlebte den Untergang des bulgarischen Reichs: wir werden später sehen, dass er von dem Sieger in seiner Würde bestätigt wurde, und so zugleich der erste einer neuen Reihe von Ἀρχιεπίσκοποι Βουλγαρίας unter byzantinischem Scepter war.

---

1) Χρονογραφία τῆς Ἠπείρου. Athen. 1856. II p. 357.

IV.

Das griechisch-bulgarische Erzbisthum zu Achrida. 1017 — 1767.

Als der Kaiser Joannes Tzimisces im J. 971 die Russen besiegte und sich des von ihnen besetzten Theiles des bulgarischen Reichs bemächtigte, ist zugleich, wie oben bemerkt, die bulgarische Hierarchie dieses Reichstheiles von dem Patriarchen zu Konstantinopel abhängig geworden. In der Διατύπωσις, ὅπως ἔχουσι τάξεως οἱ θρόνοι τῶν ἐκκλησιῶν τῶν ὑποκειμένων τῷ πατριάρχῃ Κωνσταντινουπόλεως, welche dem Kaiser Leo dem Weisen zugeschrieben wird, aber in ihrer jetzigen Gestalt eine Umarbeitung aus dem XI Jahrhundert zu sein scheint, finden wir daher unter den dem Patriarchen von Konstantinopel unterworfenen θρόνοι auch die Metropole Δρύστρα ἤτοι Ῥοδόστολον (statt Δορόστολον), und unter der Metropole Ἀδριανούπολις auch den Bischoff von Μαρκιανούπολις, dem bulgarischen Persthlava, und den Bischoff von Δεβελτός, dem Hauptorte des früher bulgarischen Zagora.

Im J. 1017 unterwarf sich der Kaiser Basilius Porphyrogenitus den südwestlichen Rest des bulgarischen Reichs. Wie damals die Angelegenheiten der vorgefundenen bulgarischen Bischöffe geordnet worden sind, ist erst ganz neuerlich klar geworden, indem die Herren Rhallis und Potlis zu Athen in dem fünften Bande ihres Σύνταγμα τῶν κανόνων im J. 1855 eine darauf bezügliche Verordnung des Kaisers Basilius erstmals herausgegeben haben. Die Herausgeber haben dieselbe vorgefunden in einer Handschrift des verstorbenen Metropoliten Gerasimus von Argolis, welche zu Ende des vorigen Jahrhunderts geschrieben und aus allerlei Quellen zusammengetragen worden zu sein scheint [1]). Die Herausgeber scheinen anzunehmen, dass eine andere weiter unten zu erwähnende angebliche Verordnung Justinian's, und also wohl auch die hier in Frage stehende des Basilius aus den Archiven von Achrida stammen, aus denen im J. 1718 und 1767 in Konstantinopel Copien gefertigt worden seien. Ich habe die Verordnung des Basilius in meinen Novellae constitutiones Imperatorum post Justinianum (Lipsiae 1857) wieder abdrucken lassen, dabei aber Zweifel an der Echtheit derselben geäussert, weil die sie begleitende, angeblich Justinianeische Verordnung entschieden ein späteres Machwerk ist, und alle aus derselben Quelle stammenden Urkunden eben dadurch gleichfalls als verdächtig erscheinen mussten. Indessen glaube ich doch meine Zweifel zurücknehmen zu müssen. Wenn auch jene Justinianeische Verordnung gefälscht ist, so ist doch der Styl der Basilischen Verordnung ein so verschiedener, dass sie unmöglich von demselben Fälscher untergeschoben sein kann. Einen zweiten Fälscher aber anzunehmen, ist keinerlei Grund vorhanden, vielmehr trägt der ganze Inhalt der Basilischen Verordnung das Gepräge der Wahrheit an

1) Die Herausgeber sprechen sich über diese Handschrift nirgends ausführlicher aus: sie geben nur einzelne Notizen, besonders in Band V p. η'. 138. 219.

sich. Um so mehr ist es nun zu bedauern, dass die Handschrift, aus der die ersten Herausgeber geschöpft haben, die Verordnung nicht vollständig, sondern am Ende defect enthalten hat. Möglich, dass eine Abschrift der Verordnung noch jetzt im Patriarchate zu Konstantinopel vorhanden ist: es könnte nur erwünscht sein, wenn von einem Kundigen danach geforscht würde.

Die Verordnung des Kaisers Basilius ist auf Antrag des Erzbischoffs zu Achrida erlassen, und hat den Zweck festzusetzen τοὺς ὀφείλοντας ταῖς ἐκκλησίαις τῆς ἐνορίας αὐτοῦ καὶ τῶν ἐπισκόπων αὐτοῦ κληρικοὺς καὶ παροίκους [1]) ὑπηρετεῖν.

In der Einleitung erwähnt der Kaiser, dass er das bulgarische Reich mit der ῥωμαϊκὴ ἀρχὴ vereinigt habe, und ἐντεῦθεν, d. i. von dieser Vereinigung an, den Mönch Joannes als ἀρχιεπίσκοπος Βουλγαρίας *bestätigt* [2]) und verfügt habe τὰ τῇ ἀρχιεπισκοπῇ προσήκοντα παρ' αὐτοῦ ἰθύνεσθαι. (Es ist dies derselbe Joannes, der schon oben als bulgarischer Erzbischoff beim Untergang des bulgarischen Reichs genannt worden ist.) Wir sehen hieraus, dass der Kaiser Basilius in Beziehung auf die bulgarische Geistlichkeit und deren Organisation eine andere Politik befolgt hat, als sein Vorgänger Joannes Tzimisces. Während dieser das bulgarische Patriarchat in Dristra aufhob und die dortigen Bischöffe dem Patriarchen von Konstantinopel unterwarf, hat Basilius vielmehr den Achridensischen Erzbischoff von Bulgarien in seiner Autokephalie und in dem Primat über ein immerhin bedeutendes Gebiet bestätigt [3]).

Es scheint zwar, dass damals dem Erzbischoff die geistliche Oberherrlichkeit nicht in der ganzen Ausdehnung des eben unterworfenen Bulgarenreichs belassen worden ist, sondern dass einzelne Bischöffe von ihm unabhängig und dem Patriarchen von Konstantinopel untergeben worden sind. In der oben angeführten Τάξις προκαθεδρίας finden wir wenigstens als dem ökumenischen Patriarchen untergeben verzeichnet die Metropolen Λάρισσα und Δυῤῥάχιον, deren Sprengel unter den letzten bulgarischen Königen Samuel und Petrus theilweise zum bulgarischen Reiche gehört zu haben scheinen. (Indessen ist es auch möglich, dass dem bulgarischen Erzbischoffe nicht einmal zur Zeit der bulgarischen Könige in jenen alten Sprengeln ein Primat zugestanden worden war). In dem Haupttheil des bulgarischen Reichs, wie es unter dem Könige Petrus zuletzt noch bestanden hatte, verblieb jedenfalls dem Erzbischoff von Bulgarien in Achrida sein Primat noch Jahrhunderte lang, und in den bekannten Verzeichnissen der dem Patriarchen von Konstantinopel unterworfenen Metropolen und Bisthümer geschieht daher wie von dem Erzbischoff von Bulgarien selbst, so von seinen Bischöffen keine Erwähnung.

---

1) Es ist hier an κληρικοπάροικοι zu denken. S. Ducange s. v.

2) Die Novelle braucht den Ausdruck ἐκυρώσαμεν. Also hat Basilius den Erzbischoff Joannes nicht erst neu eingesetzt, sondern als Erzbischoff vorgefunden und nur bestätigt.

3) Cedren. edit. Paris. p. 747 berichtet, dass überhaupt Basilius bei Einverleibung des bulgarischen Reichs Alles ungeändert gelassen habe: selbst die Steuerverfassung, wonach jeder Bulgare, der ein Joch Ochsen besass, σίτου μόδιον ἕνα καὶ κέγχρου τοσοῦτον καὶ οἴνου στάμνον ἕνα zu steuern hatte.

Die einzelnen Bisthümer und Kirchen, welche unter dem Erzbischoff stehen sollten, zählt die Verordnung des Basilius auf, indem sie bei jedem Bischoffe die Zahl der ihm zustehenden κληρικοὶ und κληρικοπάροικοι festsetzt.

In dem unmittelbaren Sprengel des Erzbischoffs werden als feste Plätze (κάστρα) mit Kirchen genannt: Ἀχρίς, Πρέσπα, Μάκρος und Κίτζαβις mit zusammen 40 κληρικοὶ und 30 κληρικοπάροικοι. Ἀχρὶς ist das oftgenannte Achrida. Πρέσπα ist eine Stadt im Osten von Achrida an einem gleichnamigen See belegen, vor Achrida Residenz des Königs und Sitz des Erzbischoffs, der davon wohl auch Ἀχριδῶν καὶ Πρεσπῶν heisst. Μάκρος und Κίτζαβις finde ich sonst nicht genannt.

Als unter dem Ἀρχιεπίσκοπος Βουλγαρίας stehend werden folgende Bischöffe aufgezählt:

1. ο Καστορίας, dessen Sprengel die festen Plätze Καστορία, Κούρεστος, Κολώνη, Δεάβολις, Βοῶσα und Μῶρος hat, und zusammen ebenfalls 40 κληρικοὶ und 30 κληρικοπάροικοι haben soll. — Castoria liegt südlich von Achrida am See gleichen Namens. Von den anderen Plätzen kommt auch sonst vor Colone, Deavolis oder Diavolis und Voosa.

2. ὁ Γλαβινίτζης mit den Orten Γλαβινίτζα, Κάνινα und Νεάνισκα, und zusammen 40 κληρικοὶ und 40 κληρικοπάροικοι. — Glavinitza und Cannina werden von den Geographen in die Gegend von Valona versetzt, bis wohin sich allerdings das bulgarische Reich erstreckt hatte. Ist dies richtig, und gab es nicht etwa noch ein anderes Glavinitza, so würde dies Bisthum später unter dem Metropoliten von Dyrrhachium und mit diesem unter dem Patriarchen von Konstantinopel gestanden haben.

3. ὁ Μογλαίνων mit den Orten Μόγλαινα, Πρόσακος, Μυρίχοβα, Σετίνη, Ὀστροβὸς und Ζαόδρυα, und zusammen 15 Klerikern und 15 Paröken. — Moglena liegt oder lag östlich von Achrida, nicht weit vom Vardar-Flusse, grenzte also an den Sprengel von Thessalonich. Ostrovus lag auf dem Wege von Moglena nach Achrida. Die anderen Orte Prosacus, Setine und Zaodrya werden vielfach erwähnt. Merkwürdig, dass hier Vodena nicht genannt wird, welches zwischen Moglena und Ostrovus liegt, und oben als ehemaliger Sitz des Erzbischoffs von Bulgarien vorgekommen ist.

4. ὁ Βουτέλεως (Μπιτόλια) mit den Orten Πελαγονία (Monastir), Πρίλαπος (Perlepe), Δευρετὴ und Βελεσὸς (Köprülü), und mit 15 Klerikern und 15 Paröken.

5. ὁ Στρουμμίτζης (nördlich von Moglena) mit den Orten Στρούμμιτζα, Ῥαδόβιστος und Κονέτζης, und mit 12 Klerikern und 12 Paröken.

6. ὁ Μοροβίσδου (nördlich von dem vorhergehenden Bisthum) mit den Orten Μορό-

βισδος, Κοζίακος, Σλαβίστη, Σθλετοβά, Λουκόβιτζος, Πιάνιτζα, Μολέσοβα, und mit 15 Klerikern und 15 Paröken. — Μολέσοβα kommt auch als Μελέσοβον vor, und der Bischoff heisst davon zuweilen ὁ Μελεσόβου.

7. ὁ Βελεβουσδίου (im Nordwesten Macedoniens) mit den Orten Βελέβουσδα, Σουντιασκός, Γερμάνεια, Τερίμερος, Στοβὸς, Κάτω Σουαδέασκος, Ῥαίλογα, und mit 15 Klerikern und 15 Paröken.

8. ὁ Τριαδίτζης (des alten Sardica) mit den Orten Τριάδιτζα, Πέρνικος............ (Das uns erhaltene Stück der Verordnung bricht hier ab. Einigen Anhalt zum Urtheil über das Fehlende wird das Folgende geben).

Diese innere Organisation der byzantinischen Ἀρχιεπισκοπὴ Βουλγαρίας hat im Laufe der Zeiten mehrfache Aenderungen erlitten. Einige Kirchen, die bis dahin Theil anderer Sprengel gewesen waren, erhielten ihre besonderen Bischöffe: so die Kirchen von Μάκρος und Κίτζαβις und Πρέσπα, welche früher den unmittelbaren Sprengel des Erzbischoffs bildeten. Mehrere Bischöffe haben wahrscheinlich bei Verlegung ihrer Residenz einen anderen officiellen Namen des Sprengels angenommen: so ὁ Πελαγονίας καὶ Πριλάπου statt Βουτέλεως. Mehrere endlich sind zu Metropoliten erhöht worden, jedoch immer untergeordnet dem Erzbischoff zu Achrida.

Aber auch der äussere Umfang der Ἀρχιεπισκοπὴ Βουλγαρίας hat allmählich Aenderungen erlitten, indem mehrere Bisthümer derselben entzogen und anderen geistlichen Oberhirten unterworfen worden sind. Noch im XI Jahrhunderte — in der Leo dem Weisen zugeschriebenen Dispositio thronorum — erscheint, wie oben bemerkt, ein ἐπίσκοπος Γλαβινίτζας ἤτοι Ἀκροκεραυνείας als unter dem Metropoliten von Dyrrhachium stehend: wobei freilich zweifelhaft bleibt, ob dasselbe Γλαβινίτζα gemeint ist, dessen Bischoff nach der Verordnung des Basilius unter Achrida stand. Sodann ist, wie wir weiter unten sehen werden, zu Ende des XII Jahrhunderts in dem damals neu aufgelebten bulgarischen Reiche ein eigenes Patriarchat in Ternovum gegründet worden [1]): das Bisthum von Triaditza, von Velebusda und Morovisdus sind damals von dem Erzbisthum zu Achrida ausgeschieden worden. Endlich zu Ende des XIII Jahrhunderts — in der dem Andronicus senior zugeschriebenen Dispositio thronorum — wird als dem Patriarchen von Konstantinopel unmittelbar untergeben aufgeführt die Metropole von Βιδύνη (Widdin), welche früher eine ἐπισκοπὴ τῆς Βουλγαρίας oder τῆς ἀρχιεπισκοπῆς Βουλγαρίας gewesen sei. Jedoch diese Bemerkung geht wohl nicht auf das Erzbisthum zu Achrida, sondern auf das spätere bulgarische Patriarchat von Ternovum, welches sich die Oberherrlichkeit über die Metropole Widdin eine Zeit lang angemasst zu haben scheint [2]).

1) Auch das Bisthum von Ternovum soll nach Niceph. Gregor. II, 3, 3 τέως ὑπὸ τὸν ἀρχιεπίσκοπον πρώτης Ἰουστινιανῆς d. i. unter dem Erzbischoff von Achrida gestanden haben. Georgius Acropol. № 32 aber sagt, dass es bis dahin dem Patriarchen von Konstantinopel unterworfen gewesen sei.

2) Vergl. die Acta Patriarch. Cpolitani ed. Miklosich et Müller. Wien. 1860. II p. 161.

So begreift sich, wie zu Anfang des XVIII Jahrhunderts als unter dem Erzbischoffe von Achrida stehend aufgeführt werden [1]):

1. ὁ Καστορίας.
2. ὁ Βοδενῶν. — Vodena wird, wie oben bemerkt, in der Verordnung des Basilius, so weit sie uns erhalten ist, nicht genannt. Es ist vielleicht erst später der alte bulgarische Bischoffssitz in dieser Stadt wiederhergestellt worden.
3. ὁ Κορυτζᾶς. — Dieser heisst auch Κορυτζᾶς καὶ Σελασφόρου, und Σελασφόρος ist ein älterer Name für Δεάβολις oder Διάβολις. Es ist also der früher unter dem Bischoff von Kastoria stehenden Kirche von Deavolis ein eigener Bischoff gegeben [2]) worden.
4. ὁ Στρουμμίτζης ἢ Τιβεριουπόλεως.
5. ὁ Βελλαγράδων. — Sein voller Titel ist Βελλαγράδων, Καννίνης τε καὶ Σπαθίας. Βελλαγράδα ist das Berat unserer Karten, in dem Bezirk von Valona, nördlich von Canina. Ist also etwa auch Γλαβινίτζα selbst unter Dyrrhachium gekommen, so hat doch das alte Bisthum τῆς Γλαβινίτζας als Bisthum τῶν Βελλαγράδων unter dem Erzbischoff von Achrida fortbestanden.
6. ὁ Πελαγονίας καί Πριλάπου. — Die bisher genannten Bischöffe haben sämmtlich schon vor der Auflösung der Ἀρχιεπισκοπὴ Βουλγαρίας, wie es scheint, den Rang von Metropoliten erhalten.
7. ὁ Γρεββενῶν. — Grevvena (Grevno auf der Karte von Lapie) liegt südlich von Castorea. Wahrscheinlich ist dieses Bisthum von Castorea abgezweigt worden. Bei Aufhebung des Erzbisthums von Achrida ist dieser Bischoff zum Rang eines Metropoliten erhöht worden.
8. ὁ Σισανίου oder Σισανίων καὶ Σιατίστης. — Diese Stadt, südöstlich von Castorea und nordöstlich von Grevvena, auf der Karte von Lapie als Chatista verzeichnet, soll erst im XII Jahrhunderte gegründet sein. Sie mag damals nicht dem Bischoff von Castorea, in dessen Sprengel sie eigentlich gehört haben würde, untergeben worden sein, sondern ihren eigenen Bischoff erhalten haben.
9. ὁ Μογλενῶν. — Wird bei Aufhebung des Erzbisthums Metropolit.
10. ὁ Μολεσχῶν. — Eine Stadt Μολυσκὸς oder Μολοσκὸς, jetzt völlig verlassen, wird in der Nähe von Moglena und Bitolia erwähnt: sie gehörte wohl früher zum Bisthum von Μόγλενα, wie später auch wieder von einem ὁ Μογλενῶν καὶ Μολεσχῶν die Rede ist.

1) Irrthümlich wird in späteren Verzeichnissen der θρόνοι als früher dem Erzbischoff von Archida unterworfen bezeichnet ὁ Βεῤῥοίας (der vielmehr früher zu der Metropole Thessalonich gehört hatte), und ὁ Φαναριοφερσάλων (zu Larissa gehörig). Der Achridensische Erzbischoff Prochorus hat allerdings einmal gegen den Patriarchen Jeremias auch einen Primat über den Bischoff von Βέῤῥοια geltend zu machen gesucht, aber vergeblich. Vergl. Epirotica ed. Bekker p. 170.

2) Ein ἐπίσκοπος Διαβόλεως Θεοδόσιος kommt unter Nicephorus Botaniates vor. Scylitzes ed. Paris. p. 865.

3) Ein «episcopus Grebeni Joannes» wird schon zu Ende des XI. Jahrhunderts erwähnt. S. unten.

11. ὁ Πρεσπῶν. — Aus ihm wird bei Aufhebung der Ἀρχιεπισκοπὴ Βουλγαρίας ein Metropolit Πρεσπῶν καὶ Λυχνιδῶν.
12. ὁ Δευρῶν (Δίβρας ἢ Δαρδανίας). — Devre wird in der Verordnung des Basilius, soweit sie uns erhalten ist, nicht genannt: möglich, dass es ursprünglich zum unmittelbaren Sprengel des Erzbischoffs gehörte. Nach Aufhebung des Erzbisthums erscheint ὁ Δευρῶν als Metropolit.
13. ὁ Κιτζάβου, und
14. ὁ Χώρας (Κόρας oder Γκόρας) καὶ Μάκρης (Μόκρας). — Diese beiden Bischöffe sind wohl mit der Zeit an den Kirchen Κίτζαβις und Μάκρος, welche ursprünglich zum unmittelbaren Sprengel des Erzbischoffs gehörten, ernannt worden.

Endlich wird noch nach Aufhebung der Ἀρχιεπισκοπὴ Βουλγαρίας

15. ὁ Βελισσοῦ als ein früher unter jener befindlicher Metropolit genannt. Βελισσὸς oder Βελεσσὸς ist aber wohl gleichbedeutend mit Βελεσός, dessen Kirche in der Verordnung des Basilius unter den Kirchen des Bischoffs von Bitolia angeführt wird.

Es ist nicht die Aufgabe dieser Abhandlung, über alle die vorgenannten Orte des Erzbisthums von Achrida genauere geographische Forschungen anzustellen, und zwar um so weniger, als man in den Schriften von G. L. F. Tafel «De via Egnatia», «Thessalonica» und «Urkunden zur älteren Handels-und Staatsgeschichte der Republik Venedig» (Wien 1856. Th. I p. 258 sqq., 486 sqq.), so wie in der Χρονογραφία τῆς Ἠπείρου τῶν τε ὁμόρων Ἑλληνικῶν καὶ Ἰλλυρικῶν χωρῶν ὑπὸ Π. Α. Π. (Athen 1856 in 2 Bden. 8) genügenden Aufschluss findet. Das aber verdient zum Schlusse hervorgehoben zu werden, dass (wenn man absieht von Ternovum und Vidyna, deren frühere Zugehörigkeit zu Achrida zweifelhaft ist), nicht die geringste Spur [1]) vorhanden ist, dass zu der Ἀρχιεπισκοπὴ Βουλγαρίας einst noch mehr Bisthümer gehört hätten, als in dem uns erhaltenen Theile der Verordnung des Basilius aufgezählt sind. Es fehlt uns von dieser Verordnung vielmehr ausser dem allgemeinen Schlusse wahrscheinlich nur noch die vollständige Nennung der zum Bisthum Triaditza gehörenden Kirchen und der Anzahl ihrer Kleriker und Paröken.

In dem Vorstehenden ist wiederholt von der Aufhebung der αὐτοκέφαλος ἀρχιεπισκοπὴ τῆς Βουλγαρίας die Rede gewesen. Diese Aufhebung hat im J. 1767 stattgefunden. Der Patriarch von Konstantinopel Samuel hat damals dieses Erzbisthum ganz aufgelöst, und dessen einzelne Metropolen und Bisthümer zum Theil mit Rangerhöhungen seinem allgemeinen Patriarchate unterworfen. Es geschah zu derselben Zeit, wo auch die benachbarte, bis dahin unabhängige, bosnisch-serbische Kirche (die αὐτοκέφαλος ἀρχιεπισκοπὴ τοῦ Ἰπεκίου) in die Abhängigkeit des Patriarchen von Konstantinopel überging [2]).

1) Man müsste denn für eine solche Spur die Aeusserung von Nilus Doxapater halten: ἔχει ἡ Βουλγαρία ἐπισκόπους πλείους τῶν τριάκοντα, ὧν ὑπερκάθηται ἡ Ἀχρίς. Allein hier ist wohl an alle Bischöffe der alten Bulgarei gedacht, unter denen der von Achrida allerdings den höchsten Rang hatte, wenn sie ihm auch nicht sämmtlich untergeordnet waren.

2) Συντ. τῶν κανόνων ed. Rhallis et Potlis V p. 520.

Während ihres Bestandes hat sich die byzantinische Ἀρχιεπισκοπὴ τῆς Βουλγαρίας dadurch ausgezeichnet, dass wiederholt sehr gebildete und bedeutende Männer die Träger dieser hohen geistlichen Würde und Macht gewesen sind. Aus dem ersten Jahrhundert derselben ist uns die vollständige Aufeinanderfolge der Erzbischöffe aus dem von Ducange herausgegebenen Verzeichnisse bekannt. Ich habe dieses Verzeichniss oben bis auf den letzten eigentlich bulgarischen Erzbischoff, den Mönch Joannes, der zugleich der erste in der Reihe der Erzbischöffe von Achrida unter byzantinischem Scepter ist, mitgetheilt, und will nun die andere hieher gehörige Hälfte desselben mit einigen Bemerkungen folgen lassen.

Das Verzeichniss fährt in der Aufzählung der Ἀρχιεπίσκοποι Βουλγαρίας nach Nennung des Joannes also fort:

IX. Λέων, πρῶτος ἐκ Ῥωμαίων, χαρτοφύλαξ τῆς μεγάλης ἐκκλησίας, ὁ κτίσας τὴν κάτω ἐκκλησίαν ἐπ' ὀνόματι τῆς ἁγίας τοῦ θεοῦ Σοφίας.

Die Worte «πρῶτος ἐκ Ῥωμαίων» sollen im Allgemeinen ausdrücken, dass mit diesem Leo eine neue Aera der Ἀρχιεπίσκοποι Βουλγαρίας beginnt. Im Besonderen sollen sie wohl besagen, dass die Erzbischöffe von nun an nicht mehr ausschliesslich aus der bulgarischen Geistlichkeit gewählt worden sind, sondern vielmehr aus der byzantinischen, aus den Romäern im neueren Sinne. Es wird aber damit wohl zugleich noch angedeutet, dass die Erzbischöffe von nun an ganz griechisch-orthodox gewesen sind, wenn auch *zum Theil* [1]) die slavische Liturgie nebst manchen abweichenden Gebräuchen in Uebung geblieben sein mag. Streng griechisch-orthodox war wenigstens der Erzbischoff Leo. Es ist derselbe Leo, der in Verbindung mit dem ökumenischen Patriarchen Michael Cerularius im J. 1053 jenes Sendschreiben an den Bischoff Johannes von Trani in Apulien erliess, welches die Veranlassung gab zu der im J. 1054 erfolgten feierlichen gegenseitigen Excommunication der römischen und griechischen Kirche. Leo war nach unserem Verzeichnisse vor seiner Berufung auf den Stuhl von Achrida χαρτοφύλαξ an der heiligen Sophia in Konstantinopel gewesen: daher wohl sein enges Zusammengehn mit dem Patriarchen, daher die Erbauung einer Sophienkirche in Achrida.

X. Θεόδουλος, ἡγούμενος τοῦ ἁγίου Μωκίου, ὁ κτίσας τὴν ἄνωθεν μεγάλην ἐκκλησίαν διὰ συνδρομῆς Ἰωάννου τοῦ Ἀντζῶ.

Scylitzes [2]) erzählt von der Kaiserin Theodora (1054—1056): Λέοντος τοῦ Βουλγάρων ἐπισκόπου κοιμηθέντος προεχειρίσατο Θεόδουλον μοναχόν, ἐξ Ἰκονίου μὲν ὡρμημένον πόλεως Τετραπόλεως, ἡγούμενον δὲ τυγχάνοντα τῆς μονῆς τοῦ ἁγίου μεγαλομάρτυρος Μωκίου [3]), τῆς θύραθεν σοφίας μὲν τὸ παράπαν ἄγευστον, τῆς δέ γε θείας εἰς ἄκρον ἐληλακότα,

1) Niceph. Greg. VIII, 14.
2) Cedren. ed. Paris. p. 792.
3) Das Kloster τοῦ Μωκίου zu Konstantinopel ist sehr bekannt. Ducange Const. Christ. lib. IV c. 6 № 65.

καὶ ταῖς ἐξ αὐτῆς χάρισι καὶ ἀρεταῖς κατάκοσμον. Hienach muss also Leo etwa 1055 gestorben, und Theodulus etwa 1056 Erzbischoff geworden sein. — Ueber die Kirchen in Achrida, deren unser Verzeichniss zwei, die untere und die obere, erwähnt, enthält die Vita Clementis Nachrichten, die mit den hier gegebenen sich nur schwer vereinigen lassen. Sie erzählt nemlich in cap. XXIII von Clemens: Ταῦτα δὲ κἂν τῷ μοναστηρίῳ αὑτοῦ ἀπέθετο, ὃ ἐν Ἀχρίδι ἐδείματο ἔτι περιόντος τῷ βίῳ τοῦ μακαριστοῦ Βορίσου, πρὶν ἢ πάντως τὴν τῆς Βελίτζας ἐπισκοπὴν ἀναδέξασθαι. ἐπεὶ γὰρ εἶδε τοῦτον τὸν ἄρχοντα πᾶσαν τὴν ὑπ' αὐτῷ Βουλγαρίαν ἑπτὰ καθολικοῖς ναοῖς περιζώσαντα καὶ οἷόν τινα λυχνίαν ἑπτάφωτον αναλάμψαντα, ἠθέλησε καὶ αὐτὸς ἐν Ἀχρίδι οἰκεῖον δείμασθαι μοναστήριον· τούτῳ δὲ καὶ ἑτέραν ἐκκλησίαν προσέθηκεν, ἣν ὕστερον ἀρχιεπισκοπῆς θρόνον ἔθεντο· καὶ οὕτως ἦσαν ἐν Ἀχρίδι τρεῖς ἐκκλησίαι, μία μὲν ἡ καθολικὴ, δύο δὲ τοῦ ἱεροῦ Κλήμεντος.

XI. Ἰωάννης ὁ Λαμπηνὸς ἄχρι [1]) τοῦ ὄρους τοῦ Ὀλύμπου.

Es erzählt wieder Scylitzes [2]), nachdem er erwähnt, dass Joannes Xiphilinus, der neu erwählte Patriarch, auf dem Berg Olympus (wohl in Bithynien) Mönch gewesen sei, «Θεοδούλου τοῦ Βουλγαρίας ἀρχιερέως κοιμηθέντος, προχειρίζεται ὁ βασιλεὺς (nämlich Constantinus Ducas) Ἰωάννην τινὰ μοναχὸν ἐκ τῆς Λάμπης μὲν ὡρμημένον, συνασκητὴν δὲ καὶ σύμπονον τοῦ Ξιφιλίνου». Da Xiphilinus im J. 1064 Patriarch wurde, so folgt, dass unser Joannes nach dieser Zeit Erzbischoff geworden ist. Er hat aber noch bis 1078 gelebt, indem Scylitzes [3]) von ihm erzählt, dass er damals den Rebellen Nicephorus Basilacius in Achrida als Kaiser zu proclamiren sich geweigert habe.

XII. Ἰωάννης ὁ Ἄοινος, ἡγούμενος τῆς μονῆς τοῦ Ἀριτζίου.

Scylitzes [4]) erzählt: Τοῦ ἀρχιερέως τῆς Βουλγαρίας Ἰωάννου τελευτήσαντος ἐν τῇ τοῦ Βασιλακίου διόδῳ, ἕτερον ἀντ' αὐτοῦ ὁ βασιλεὺς (Nicephorus Botaniates) προεβάλετο, Ἰωάννην καὶ αὐτὸν καλούμενον, Ἄοινον δὲ ὀνομαζόμενον διὰ τὸ μηδ' ὅλως μετέχειν αὐτοῦ. Nach dieser Erzählung ist der zweite Joannes etwa im J. 1079 zum Erzbischoff ernannt worden.

XIII. Θεοφύλακτος ὁ ἐξ Εὐρίπου, ῥήτωρ ὢν καὶ διάκονος τῆς μεγάλης ἐκκλησίας.

Der Archiepiscopus Bulgariae Theophylactus ist eine auch literarisch bekannte Persönlichkeit. Wir besitzen von ihm eine Sammlung von Briefen, Commentare zu Stücken des alten und zum neuen Testament, eine Schrift über Prinzenerziehung und eine Rede an den Kaiser Alexius Comnenus (1081—1118). Seine Werke sind öfters, zuletzt gesammelt herausgegeben worden von de Rubeis und Finetti in Venedig 1754 f. in vier Folianten.

1) So die HS. Ducange emendirt κατά. Richtiger wird sein ἀπό.
2) Ed. Paris. p. 817.
3) Ed. Paris. p. 865.
4) Ed. Paris. p. 867.

XIV. Λέων ὁ Βουγγός, ἐξ Ἰουδαίων ὢν ἐκ προγόνων, χρηματίσας διδάσκαλος τῶν ἐθνῶν.

Von diesem Erzbischoff wird erzählt, dass er den Joannes (manu truncatus) am Sonnabend zum Presbyter und unmittelbar am darauf folgenden Sonntage — gegen die kanonische Regel, c. 17 syn. Primosec. — zum ἐπίσκοπος Γρεβενοῦ ordinirt habe. (Lequien).

XV. Μιχαὴλ, ὁ ἐπίκλην Μάξιμος, ὀστιάριος ὢν ἐν τοῖς πατριαρχικοῖς ἄρχουσι καὶ διάκονος τῆς μεγάλης ἐκκλησίας, εὐνοῦχος.

XVI. Ἰωάννης μοναχὸς ὁ Κομνηνὸς, ὁ ἐν τοῖς κοσμικοῖς Ἀδριανὸς πανσέβαστος σεβαστὸς καὶ υἱὸς τοῦ ἀοιδίμου δεσπότου τοῦ πανευτυχεστάτου πρώτου σεβαστοκράτορος κυροῦ Ἰσαακίου τοῦ Κομνηνοῦ, τοῦ διὰ τοῦ θείου καὶ ἀγγελικοῦ σχήματος Ἰωάννου μετονομασθέντος, τοῦ αὐταδέλφου τοῦ βασιλέως κυροῦ Ἀλεξίου τοῦ Κομνηνοῦ, καὶ τῆς ἀοιδίμου δεσποίνης τῆς πανευτυχεστάτης πρώτης σεβαστοκρατορίσσης κυρᾶς Εἰρήνης, τῆς διὰ τοῦ θείου καὶ ἀγγελικοῦ σχήματος Ξένης μετονομασθείσης, τῆς θυγατρὸς τοῦ πανευγενεστάτου ἐξουσιοκράτορος πάσης Ἀλανίας καὶ πρώτης ἐξαδέλφης τῆς δεσποίνης κυρᾶς Μαρίας τῆς Ἀλανίσσης, τῆς χρηματισάσης συμβίου τοῦ βασιλέως κυροῦ Νικηφόρου τοῦ Βοτανειάτου.

Hier schliesst das von Ducange herausgegebene Verzeichniss der Ἀρχιεπίσκοποι Βουλγαρίας. Der Verfasser desselben ist so ausführlich über die Familienverhältnisse des Erzbischoffs Joannes Comnenus — (das Nähere über die angeführten Verwandten findet man bei Ducange Familiae Byzantinae), — ist so stolz auf die hohe Geburt des Erzbischoffs, dass er offenbar unser Verzeichniss unter diesem Erzbischoff selbst angefertigt hat. Lequien erinnert bei unserem Joannes, der, bevor er Mönch wurde, Hadrianus hiess, an den Ἀδριανὸς Βουλγαρίας, der nach Angabe des Patriarchen von Jerusalem Dositheus gegen die Lateiner geschrieben haben soll: wahrscheinlich aber ist dieser Ἀδριανὸς ein späterer Erzbischoff.

Aus der Reihe der Erzbischöffe, die nach Joannes Comnenus den Stuhl von Achrida inne gehabt haben, sind noch mehrere bekannt: Constantinus und Joannes [1]) aus dem XII Jahrhundert, Demetrius Chomatianus in der ersten Hälfte des XIII Jahrhunderts [2]), Constantinus Cabasilas um 1260 [3]), Gennadius um 1288 [4]), Macarius um 1299 [5]), Gregorius um 1325 [6]), Marcus Xylocarabes (früher Patriarch von Konstantinopel) um 1470 [7]), Pro-

1) Nic. Choniat. sub Alexio in fine giebt dem Joannes den Titel eines Patriarchen.

2) Mortreuil Hist. du droit Byz. III p. 491. Bei der Gelegenheit (im J. 1218), wo Georg. Acropol. c. 21 den Demetrius als Erzbischoff von Achrida erwähnt, nennt Pachym. in Andron. sen. zweimal (I c. 30 und II c. 26) den Jacobus Achridensis.

3) Georg. Acrop. c. 80. Er war vorher Metropolit von Dyrrhachium, und wahrscheinlich des Demetrius Nachfolger.

4) Pachym. in Andron. sen. II, 13.

5) Pachym. in Andron. sen. IV, 4.

6) Cantacuzen. Hist. ed. Paris. p. 140.

7) Epirotica ed. Bekker p. 107.

chorus um 1536 [1]), Paysius um 1564 [2]), Gabriel um 1580 [3]). (Der bedeutendste unter allen diesen Erzbischöffen war Demetrius Chomatianus, theils wegen seines politischen Einflusses, theils wegen seiner Gelehrsamkeit: seine Schriften, die in einer Münchner Handschrift, so wie in einer Handschrift des Escurials erhalten sind, verdienten wohl herausgegeben zu werden.)

Es ist schon oben erwähnt, dass der Erzbischoff von Achrida, als das bulgarische Reich im J. 1017 mit dem byzantinischen wieder vereinigt worden war, von dem Sieger Basilius nicht dem Patriarchen von Konstantinopel unterworfen, sondern in seiner Autokephalie belassen worden ist. Er scheint zwar nicht immer frei von der Synode seiner Bischöffe gewählt, vielmehr in der Regel von dem Kaiser bestellt worden zu sein: aber die Bischöffe seines Sprengels waren nur ihm untergeordnet. Der Erzbischoff Theophylactus ruft in einem seiner Briefe [4]) aus: Τίς ἐν Βουλγάροις μετουσία τῷ Κωνσταντινουπόλεως πατριάρχῃ; Und der ökumenische Patriarch achtete seinerseits die Selbstständigkeit des bulgarischen Erzbischoffs: als eine Ehe trotz bedenklicher Nähe der Verwandtschaft von dem Erzbischoff zu Achrida eingesegnet worden war, und der Patriarch zu Konstantinopel (um das J. 1390) um seine Meinung gefragt wurde, erwiederte er: ἡμεῖς οὔτε ἀνακρίνομεν οὔτε καταλύομεν [5]). Der Erzbischoff Demetrius hatte einen so hohen Begriff von seiner Autonomie, kraft deren er Niemand Rechenschaft schuldig sei, dass er sogar behauptete, er habe ἐξουσίαν βασιλέας χρίειν, οὓς τε ἂν καὶ ὅπου καὶ ὅτε βούλοιτο [6]). Um so mehr musste der Erzbischoff berechtigt sein, neue Bisthümer zu creiren, die alten im Range zu erhöhen: und es ist oben gezeigt worden, dass von diesem Rechte Gebrauch gemacht worden ist. Der Erzbischoff blieb allerdings in steter Verbindung mit Konstantinopel und war auch wohl oft dort anwesend. Aber wohnte er ausnahmsweise der dortigen Synode bei, so nahm er stets eine vor den anderen Mitgliedern derselben hervorragende Stellung ein [7]). Schrieb der Patriarch von Konstantinopel an den Erzbischoff von Achrida, so geschah es mit einer ganz besonders auszeichnenden Titulatur [8]). Seinerseits gab der Erzbischoff den benachbarten Fürsten und Despoten in seinen Anschreiben Titulaturen, die den eigenen hohen Rang ausdrückten: der Erzbischoff Demetrius wenigstens redete sie an als «mein Vetter» oder «mein Bruder».

Nachdem die byzantinische Ἀρχιεπισκοπὴ Βουλγαρίας bereits zwei Jahrhunderte lang in ihrer Autokephalie bestanden hatte, mochte auf der einen Seite die Erinnerung an ihre

---

1) Epirotica p. 170; Philippi Cyprii Chronicon Eccl. Gr. ed. Hilarius Lips. 1687 p. 397.

2) Phil. Cyprii Chron. cit. p. 407. Hier findet sich unter einer Synodalverhandlung zu Konstantinopel die Unterschrift: Paysius Archiepiscopus Achridarum, und unter Andern auch noch die Unterschrift: Metropolita Castoriae Joasaphus et *Prothronus totius Bulgariae.*

3) Giphanius Vita Justiniani p. 3.

4) Epist. 27.

5) Acta Patriarch. CP. II pag. 230.

6) Georg. Acrop. c. 21.

7) Coll. can. ed. Rhallis et Potlis V p. 83. 85. 88 Um das Jahr 1367 hat ihn der Patriarch nach Konstantinopel eingeladen zu einer Conferenz über die Union mit Rom. Acta Patr. Cpolit. ed. Miklosich et Müller I pag. 491.

8) Ebend. pag. 498.

Entstehung, so wie an die frühere Bulgarenherrschaft in ihrem Sprengel fast geschwunden sein, und auf der anderen Seite war nach der Eroberung Konstantinopels durch die Lateiner und bei den schwankenden, fast anarchischen Zuständen in den Ländern zwischen Thessalonich und Dyrrhachium die Stellung des Erzbischoffs zu Achrida eine sehr eigenthümliche geworden. Es ist begreiflich, dass man sich nun einerseits fragte, weshalb denn eigentlich der Erzbischoff von Achrida den Titel eines Ἀρχιεπίσκοπος Βουλγαρίας führe, und dass man andererseits mit Eifer nach den rechtlichen Gründen forschte, mit welchen die Autokephalie des Erzbischoffs bewiesen oder unterstützt werden könne.

In dieser Zeit — der Zeit des XIII Jahrhunderts — taucht daher eine ganz neue Theorie über die Benennung und die Berechtigung der Ἀρχιεπισκοπὴ Βουλγαρίας auf.

In dem südlichen Theile der alten Provinz Dardania kommt schon im IX Jahrhunderte Bulgaria als Name des Hauptorts vor [1]). Der arabische Geograph Edrisi erwähnt um 1150 denselben Ort unter dem Namen Bolghura, und lässt ihn zwei Tagereisen von Achrida entfernt sein [2]). Desselben χῶρος oder τόπος mit Namen Βουλγαρία gedenkt endlich auch Nicephorus Gregoras [3]). Wie nun die Bischöffe regelmässig ihren Namen von einer Stadt oder Ortschaft, wo sie residirten, führen, so glaubte man auch die Benennung ὁ Βουλγαρίας für den Erzbischoff von Achrida von dem Namen jenes Ortes ableiten zu müssen, gleich als ob derselbe die ursprüngliche und Achrida nur eine spätere Residenz des Erzbischoffs gewesen wäre.

Man ging nun aber noch einen Schritt weiter und nahm an, dieser Ort Bulgaria oder gar Achrida selbst sei die alte Justiniana prima, und der Erzbischoff von Achrida mithin der legitime Nachfolger des von Justinian mit Bewilligung des Pabstes Vigilius eingesetzten autonomen Erzbischoffs von Justiniana prima. Nun konnte man die Machtansprüche des Erzbischoffs auch gründen auf Justinian's Novellen XI und CXXXI, welche in den gangbaren Sammlungen der kanonischen Rechtsquellen zur Hand waren. (Die Collectio constitutionum ecclesiasticarum giebt in ihrem dritten Theile die Auszüge jener Novellen nach Athanasius: daraus citirt sie der sogenannte Photianische Nomokanon tit. I c. 5. — Die Collectio LXXXVII capitulorum giebt in c. 22 die betreffende Stelle der Nov. CXXXI wörtlich, und daraus wiederholt sie der Nomocanon titulorum L. Endlich auch in den Basilica lib. V. tit. 3 c. 4 fand man die Nov. CXXXI).

Von dieser neuen Theorie hat der Verfasser des oben mitgetheilten Verzeichnisses der Ἀρχιεπίσκοποι Βουλγαρίας (aus dem Anfange des XII Jahrhunderts) offenbar noch nichts gewusst. Eben so wenig Joannes Zonaras (unter Alexius Comnenus): wenigstens erwähnt sie dieser nirgends. Der erste, der sie gelegentlich mittheilt, ist Theodorus Balsamon in seinem Commentar zu c. 2 syn. Constantinopolitanae II: er sagt dort ganz kurz «τὸν ἀρχιεπίσκοπον Βουλγαρίας ἐτίμησεν (d. h. machte ihn zum αὐτοκέφαλος) ὁ βασιλεὺς Ἰουστινιανὸς,

1) Anastas. Vitae Pontif. ed. Paris. p. 231.
2) Tafel Const. Porph. de provinciis. Tubing. 1846 pag. 31.
3) Lib. II c. 1. 2.

καὶ ἀνάγνωθι τὴν ρλα' νεαρὰν αὐτοῦ...» Vollständig aber wird die neue Theorie entwickelt in einer historischen Einleitung zu der Verordnung des Basilius, welche die ersten Herausgeber dieser letzteren in ihrer Handschrift gefunden und ebenfalls herausgegeben haben [1]). Ich lasse den Hauptinhalt hier wörtlich folgen: «... φθάνει ποτὲ .. ὁ .. Ἰουστινιανὸς ... σπουδὴν .. περὶ τὴν ἁγιωτάτην ἀρχιεπισκοπὴν Βουλγαρίας ἐπιδειξάμενος, ἣν δὴ καὶ Πρώτην Ἰουστινιανὴν ἐκ τῆς οἰκείας κλήσεως κατωνόμασεν, ἅτε δὴ οὖν πατρίδα ταύτην λαχὼν .... μακρὸν ἂν εἴη καταριθμεῖν, ὁπόσον αὐτῇ παρὰ τὰς ἄλλας τὸ πρεσβεῖον ἀπέδοτο καὶ ὅσοις αὐτὴν ἐσέμνυνε προτερήμασι καὶ ὅσας αὖ τῶν ἐπ' ἀρχιερατείᾳ τετιμημένων ἐκκλησιῶν περὶ ταύτην ἀφώρισε.... ἐφ' οἷς ὁμονοοοῦντα καὶ τὸν ἁγιώτατον ἐκεῖνον ἔσχε τῆς πρεσβυτέρας Ῥώμης πάπαν Βιγίλιον.... ἔμενε γοῦν ἐπιπολὺ τῆς οἰκείας δόξης ἐμφορουμένη.... ἐπεὶ δ' ὁ τὰ πάντα συγχέων χρόνος ἄλλοτε ἄλλας ἐπεισάγει περιπτώσεις.... ἔδει καὶ αὐτὴν τῆς καιρικῆς μεταλαχεῖν ἐκείνης φορᾶς. τὸ γοῦν πλέον τῆς μεταβολῆς ἐπὶ ταῖς ἀποκεκληρωμέναις ἐκκλησίαις συστῆναι ταύτῃ συμβέβηκε.... τοίνυν... ὡς αὖθις βασιλέως ἐδεῖτο.... ὁ Πορφυρογέννητος... ἀνεφάνη Βασίλειος... οὗτος οὖν... τῇ ἁγιωτάτῃ ταύτῃ ἀρχιεπισκοπῇ τά τε ἄλλα πλεῖστα πρὸς τὸ ὑπερέχον τῆς τιμῆς συνεβάλετο, καὶ δὴ καὶ τῶν κατ' αὐτὴν ἱερῶν ἐκκλησιῶν, ὡς οἷόν τ' ἦν, τὰς πλείστας ἐπανεσώσατο...»

Der Verfasser dieses Berichts, der offenbar ein Kleriker des Erzbischoffs von Achrida (— τῇ ἁγιωτάτῃ ταύτῃ ἀρχιεπισκοπῇ —) war, gedenkt zwar der Justinianeischen Organisation nur als eines historischen Vorganges, und gründet den gegenwärtigen Bestand des Erzbisthums auf des Basilius Verordnung. Allein die durch Basilius dem Ἀρχιεπίσκοπος Βουλγαρίας bestätigten Befugnisse sind nicht so ausgedehnt, als die Privilegien, welche Justinian seinem Archiepiscopus Primae Justinianae verliehen hatte. Man berief sich daher wohl lieber auf Justinian's Novelle, und des Basilius Verordnung wurde darum allmählich ganz ignorirt oder vergessen. Der Erzbischoff von Achrida nahm allmählich officiell den Titel Βουλγαρίας καὶ πρώτης Ἰουστινιανῆς an und erhielt ihn selbst vom Kaiser und vom ökumenischen Patriarchen [2]). Seitdem wurde die neue Theorie, dass das Erzbisthum von Achrida sich auf Justinian's Nov. XI und CXXXI gründe, ganz allgemein recipirt, und die byzantinischen Historiker dieser Zeit wiederholen sie gläubig.

Wie schon vorhin bemerkt worden ist, kannten die Byzantiner jener Zeiten von Justinian's Nov. XI nur einige Auszüge, nicht aber den ursprünglichen lateinischen Text derselben selbst. Mit der Aufstellung jener neuen Theorie musste es für die Achridensische Kirche von Wichtigkeit werden, den vollen Text zu besitzen. In Italien kannte man auf den dortigen Rechtsschulen die Nov. XI aus dem Liber Authenticorum schon seit dem Anfang des XII Jahrhunderts, und der Verkehr von Italien nach «Romanien» war besonders lebhaft geworden, seit sich im XIII Jahrhunderte dort überall fränkische Herrschaft verbreitet hatte. Auf irgend einem Wege kam man zu Achrida von dorther in Besitz

1) Σύνταγμα τῶν κανόνων ed. Rhallis et Potlis tom. V pag. 266.
2) Novellae constt. Impp. post Justinianum Coll. V Nov. 27. Σύντ. τῶν καν. ed. Rhallis et Potlis V pag. 498. Acta Patr. Cpolit. ed. Miklosich et Müller I pag. 491.

einer griechischen Uebersetzung der Nov. XI nach dem Texte im Liber Authenticorum. Diese griechische Uebersetzung des lateinischen Urtextes ist von den Herren Rhallis und Potlis in der mehrmals genannten Handschrift des Metropoliten Gerasimus aufgefunden und in dem Σύνταγμα τῶν κανόνων To. V p. 219 herausgegeben worden unter der Ueberschrift: «Ἶσον τοῦ πρωτοτύπου χρυσοβούλλου τοῦ αὐτοκράτορος Ἰουστινιανοῦ περὶ τῶν ἐπαρχιῶν καὶ προνομίων τῆς ἀρχιεπισκοπῆς Ἀχριδῶν. (Μετεγράφη ἐν Κωνσταντινουπόλει, ͵αψιη' Ὀκτωβρίου κζ', ἀντεγράφη δὲ αὖθις καὶ κατὰ τὸ, ͵αψξζ' Φεβρουαρίου δ', καθ' ὃν καιρὸν ὑπετάχθη ἡ ἀρχιεπισκοπὴ αὕτη τῷ οἰκουμενικῷ τῆς Κωνσταντινουπόλεως θρόνῳ.)» Diese Urkunde scheint hienach bei Gelegenheit der Verhandlungen über die Auflösung des Erzbisthums Achrida aus dem dortigen Archive nach Konstantinopel gelangt und dort abgeschrieben worden zu sein.

Man wird sich die Entstehung dieser griechischen Uebersetzung so erklären müssen, dass irgend ein dienstfertiger Achridenser, der vielleicht in Italien studirte, dort die Uebersetzung gemacht und in die Heimath geschickt habe. Denn dass die Uebersetzung im Abendlande von einem Kenner der Justinianeischen Sammlungen gemacht ist, beweist schon der auffallende Umstand, dass derselben der grösseren Solennität halber die *Inscription der Institutionen Justinian's* vorangestellt ist — mit der vielleicht auf Achrida Bezug nehmenden Hinzufügung des Beinamens πατὴρ πατρίδος. Ebenso beweist es die Subscription der Novelle. Diese lautet im Urtexte: Dat. XVIII Kal. Maii CP. Belisario V. C. Cons. d. i. im J. 535. Der Uebersetzer hat daraus gemacht: Ἐδόθη ἐν Βυζαντίῳ ἐν ἔτει φξς' ἐν μηνὶ Αὐγούστῳ ἰνδικτιῶνος ιδ'. Ὁ Βελισάριος περιφανὴς δοὺξ καὶ ὕπατος: er hat die Bezeichnung des Consulats als Unterschrift des Belisarius verstanden, und da es ihm nun an der Jahreszahl fehlte, so hat er das Todesjahr Justinian's und zwar nicht nach griechischer, sondern nach *abendländischer* Zeitrechnung supplirt.

Die Uebersetzung stammt, wie auch die ersten Herausgeber vermuthen, allem Anscheine nach aus dem XIII. Jahrhunderte. Sie ist nicht so sehr für die Kritik des Urtextes von Bedeutung — obwohl auch in dieser Beziehung die Uebereinstimmung mit dem Texte in Heimbach's neuester Ausgabe des Liber Authenticorum interessant ist, — sondern vielmehr als ein Beleg für die in jenen Zeiten so hoch gespannten Achridensischen Ansprüche. Der Uebersetzer muss mit diesen bekannt gewesen sein: er hat ihnen durch allerlei Einschiebsel in die Uebersetzung den Stempel gesetzlicher Begründung aufzudrücken gesucht, und mag dabei auch noch aus seinem eigenen Kopfe dem Erzbischoff nicht geahnte neue Privilegien zugeschrieben haben.

Merkwürdig ist zunächst ein Einschiebsel, welches den Sprengel des Erzbischoffs definirt. Wo es in Nov. XI heisst «tam ipsa Mediterranea Dacia quam Dacia Ripensis, nec non Mysia secunda et Dardania et Praevalitana provincia et secunda Macedonia et pars secundae Pannoniae quae in Bacensi est civitate,» lautet die Uebersetzung: τοσοῦτόν γε ἡ Μεσόγειος Δακία, ὅσον γε καὶ ἡ Ὄχθειος Δακία, ἡ δευτέρα Μυσία, ἡ Δαρδανία, ἥ τε Πρεβαλιτάνα ἐπαρ-

χια, σύν τε τῇ Μακεδονίᾳ [1]), ἡ ἀνωτέρα Ἀλβανία καὶ ἡ Θεσσαλία, ἡ Ἤπειρος, ἡ Λειβαδία, ἥ τε νῆσος Εὔριπος ἐπικαλουμένη, τό τε μέρος τῆς δευτέρας Παννονίας, ἥτις ἐστὶ πόλις [2]) τῆς Βατζίας. Es scheint nämlich hienach, dass es eine Zeit gab, wo der Achridensische Erzbischoff einen Primat auch über den Metropoliten von Dyrrhachium, von Larissa u. s. w. ausübte oder prätendirte.

Besonders interessant sind drei weitläufigere Zusätze oder Einschiebsel am Schlusse [3]).

Das erste verleiht dem Erzbischoff die Pfalzgrafschsft, den Blutbann, das Münzrecht, hohen Rang und Titel, und eine ausgezeichnete Kleidung. Es lautet: Ἔξοχον δὲ μᾶλλον τὸ κράτος τῆς βασιλείας μου ἐν κοσμικοῖς τιμὴν καὶ ἀξίαν ὑπερτέραν τῇ σῇ μακαριότητι χαρίζομεν, κράντορά τε καὶ δυνάστην τῆς ἱερᾶς ἀμφοτέρας [4]) ἡμετέρας ῥωμαϊκῆς βασιλείας καταστήνομεν καὶ ὀνομάζομεν, τοῦ τε ἱεροῦ ἡμετέρου παλατίου κόμητα, προστάττοντες εἰς τὸ διηνεκὲς ὅπως μετὰ μεγίστης δυνάμεως καὶ ἰσχύος ἐνεργεῖν σε πᾶσαν κοσμικὴν ἐξουσίαν ἐν ὅλῃ τῇ προωρισμένῃ περιοχῇ, τόποις καὶ ἐπαρχίαις, τοῦ προβιβάζειν εἰς τιμὴν καὶ ἀξίαν, καὶ ποιεῖν κόμητας, ἱππεῖς, πατρικίους, εὐγενεῖς, νομικούς, ῥήτορας, νομοδικαστάς· μετὰ δίκης ῥομφαίας τουτέστι κρίνειν καὶ ἀνακρίνειν καὶ κατακρίνειν εἰς ζωὴν καὶ εἰς θάνατον· προσέτι καὶ μετὰ δικαιώματος νομισμάτων [5]) τοῦ τυποῦν καὶ χαρακτηρίζειν χρυσᾶ καὶ ἀργυρᾶ κέρματα σὺν τῷ καταλλήλῳ καὶ ἁρμοδίῳ τίτουλῳ. Προσέτι καὶ ἁρμοζόντως κράντορι καὶ ἐν μεγίστῃ ἀρχιερατικῇ ἐξουσίᾳ ἀνευφημοῦμεν σέ, διορίζομεν, καθίστημεν καὶ προβιβάζομεν, ἵνα ἐν ταῖς χειρογράφοις ἐπιστολαῖς, γράμμασί τε, ὁρισμοῖς καὶ βούλλαις ἀξιούσθωσαν πάντες οἱ προϊστάμενοι τῆς ἡμετέρας πατρίδος Ἰουστινιανῆς ἀρχιεπίσκοποι πάντων τῶν προνομίων ὡς κράντορες τῆς βασιλείας μου, καὶ ὀνομαζέσθωσαν γαληνότατοι, μηδενὶ ὑποκείμενοι ἢ ὑποτασσόμενοι, ὡς αὐτοδέσποτοι καὶ αὐτεξούσιοι κύριοι. Προσέτι ὁρίζομεν καὶ προστάττομεν, ἵνα σύ τε καὶ οἱ προϊστάμενοι τῆς ἡμετέρας πατρίδος τῆς πρώτης Ἰουστινιανῆς ἀρχιεπίσκοποι ἰσομοιούσθωσαν τοῖς τε τῇ ἡμετέρᾳ βασιλείᾳ ὑποκειμένοις ῥήγεσι καὶ κράντορσι, καὶ εἰσέτι κοσμοῦμεν ὑμᾶς καὶ δωρούμεθα ὑμῖν ἐσθῆτα πορφυρᾶν ὁλοσηρικήν, χιτῶνα λευκὸν καὶ ἀρχιερατικὸν κάνμαυρον ὁμοίως ἐρυθρὸν ὁλοσηρικὸν σὺν λευκοῖς σανδαλίοις, κραντορικὴν μίτραν σὺν χρυσῷ βασιλικῷ στέμματι, ὅπως ἐν πάσαις ἐκκλησιαστικαῖς καὶ πολιτικαῖς κοιναῖς παῤῥησίαις δύνησθε χρῆσθαι τούτοις, καὶ πᾶσι τοῖς λοιποῖς προνομίοις, μεγαλείοις τε, δόξαις τε καὶ τιμαῖς πρεπούσαις ῥήγεσι καὶ κράντορσι· καὶ συνελόντι εἰπεῖν, καθάπερ οὗτοί γε χρῶνται πᾶσι, χαίρουσί τε καὶ ἀπολαύουσιν, οὑτωσὶ καὶ ἡ σὴ μακαριότης καὶ οἱ μετὰ σὲ διάδοχοί σου προστάττομεν χρῆσθαι πᾶσι διηνεκῶς, χαίρειν τε καὶ ἀπολαύειν.

---

1) Vielleicht ist zu lesen σεκοῦνδα Μακεδονία.

2) Vielleicht ist πόλεως zu lesen.

3) Ich lasse dahin gestellt sein, ob diese Einschiebsel nicht vielleicht veranlasst worden sind durch einen Wetteifer mit den Rechten, welche von Pabst Innocenz III. dem neuen bulgarischen Patriarchen in Ternowo verliehen worden waren.

4) Der Ausdruck ἀμφοτέρας verräth den modernen Interpolator. Er dachte entweder an die Partitiones regni Graeci s. Romaniae unter den Lateinern, oder lebte in der Zeit kurz vor 1261, wo der byzantinische Kaiser sowohl in Asien als in Europa herrschte, in Konstantinopel aber das lateinische Kaiserthum noch bestand.

5) Die Herausgeber lesen νομίσματα.

Im zweiten Zusatze ist von der Investitur des Erzbischoffs und von seinem Wappen die Rede. Es heisst: — ὁ νεοχειροτονηθεὶς ἢ προβιβασθεὶς ἀρχιεπίσκοπος καὶ κράντωρ ὀφείλει ἀναντιῤῥήτως πέμψαι τὸν ἑαυτοῦ λεγάτον μετὰ πρεπούσης πομπῆς πρὸς τὴν βασιλείαν μου καὶ μετ' ἐμὲ εἰς τοὺς αὐτοκράτορας διαδόχους μου ἐπὶ τῷ παραλαβεῖν τὰς βασιλικὰς βούλλας, τὰ σημεῖα καὶ σύμβολα καὶ τὸ κραντορικὸν στέμμα εἰς βεβαίωσιν καὶ ἀσφάλειαν τῆς ἑαυτοῦ ἐξουσίας, ἵνα δεσπόζῃ, κυριεύῃ καὶ ἐξουσιάζῃ ἐν ταῖς προειρημέναις πόλεσί τε, τόποις καὶ ἐπαρχίαις ἐν πᾶσι τοῖς ἐκκλησιαστικοῖς καὶ πολιτικοῖς πράγμασιν. Ἐπὶ τούτοις δὲ πᾶσιν ὁρίζομεν διδοντές σοι ἄδειαν χρῆσθαι σφραγίδι, ὅντινα τρόπον τὰ νῦν περιγράφεταί σοι, δηλονότι σκοῦδον κεχωρισμένον ἐν ἑπτὰ μέρεσιν· ἤτοι τὸ ἐν μέσῳ σκοῦδον χρυσὸν, καὶ ἐν αὐτῷ ἔχον τὸν δικέφαλον μέλανα ἄετον σημαίνοντα τὸ βασιλικὸν ἔμβλημα, στεφανωμένον ταῖς δυσὶ κεφαλαῖς αὐτοῦ μετὰ πορφυροῦ βασιλικοῦ διαδήματος· τὰ δὲ ἀνώτερα δύο μέρη ἐν τῷ δεξιῷ, ὅπερ σημαίνει τὸ κράτος τῆς ἀμφοτέρας Δακίας, πεδίον ἐρυθρὸν καὶ ἐν αὐτῷ πύργον, ἐν τῷ ἀριστερῷ πεδίον κυάνειον καὶ ἐν αὐτῷ χρυσὸς διπλὸς σταυρὸς σημαίνων τὴν δευτέραν Παννονίαν· καὶ αὖθις ἐν τῷ δεξιῷ μέρει πεδίον κυάνειον καὶ ἐν αὐτῷ βάρεις τρεῖς ἑκατέρωθεν λευκάς, ἡ δὲ μεσαία χρυσῆ, σημαινούσας τὴν ἀνωτέραν Ἀλβανίαν, καὶ ἔτι ἐν τῷ ἀριστερῷ πεδίον ἐρυθρὸν καὶ ἐν αὐτῷ σχῆμα αἰγὸς σημαῖνον τὴν Μακεδονίαν· καὶ πάλιν ἐν τῷ δεξιῷ μέρει πεδίον λευκὸν ἔχον λέοντα σημαίνοντα τὴν Ἤπειρον, ἔν τε τῷ ἀριστερῷ πεδίον πράσινον καὶ ἐν αὐτῷ χεῖρες δύο βαστάζουσαι χρυσοῦν στέμμα μετὰ μαργαριταρίων ἑπτα σημαίνουσαι τὴν Θετταλίαν· ἐπὶ πάντων δὲ σταυρὸν τρίμορφον, ἐν μὲν τῷ δεξιῷ μέρει ῥομφαία σημαίνουσα τὸ κράτος καὶ πᾶσαν κοσμικὴν πολιτικὴν ἐξουσίαν, ἐν δὲ τῷ ἀριστερῷ ἡ ποιμαντικὴ ῥάβδος σημαίνουσα τὴν ἐκκλησιαστικὴν ἐξουσίαν· ὁ δὲ σταυρὸς περικαλύπτεται μετὰ κραντορικοῦ διαδήματος καὶ ἐπ' αὐτῷ πέτασος κόκκινος σὺν κροσσωτοῖς χρυσοῖς, ᾧπερ ἐπικαλύπτεταί σου ἡ κεφαλὴ ἀπερχομένου [1]) παῤῥησιαστικῶς ἐν τῇ ἐκκλησίᾳ. (In den Handschriften, welche die Schriften des Erzbischoffs Demetrius Chomatianus enthalten, findet sich auch eine Abhandlung über das Siegel des Erzbisthums von Achrida. Eine Vergleichung mit der vorstehenden Wappenbeschreibung dürfte vielleicht weiteren Aufschluss geben.)

Hierauf folgt unmittelbar noch ein dritter Zusatz, welcher den Erzbischoff trotz seiner Unabhängigkeit in eine gewisse Beziehung zum Patriarchen von Konstantinopel, nicht zu Rom, setzt. Dieser Zusatz lautet: Τούτων δὲ πάντων τετελειωμένων, ὁρίζομεν τὸν τοῦ θρόνου τούτου ἀρχιεπίσκοπον καὶ κράντορα τῆς ἡμετέρας πατρίδος πρώτης Ἰουστινιανῆς καὶ τὸν διάδοχον αὐτοῦ, εἰ ἔκ τινος περιστάσεως συμβῇ περιπεσεῖν ἐλαττώματί τινι αἱρέσεως ἢ ἀποστάσεως ἢ παραβάσεως καὶ παραλύσεως τῶν θείων καὶ ἱερῶν νόμων καὶ δογμάτων τῆς καθολικῆς ἀποστολικῆς ἐκκλησίας, τὸν τοιοῦτον ὀφείλειν κρίνεσθαι, ἀνακρίνεσθαί τε καὶ κατακρίνεσθαι παρὰ τοῦ ἁγιωτάτου ἀποστολικοῦ οἰκουμενικοῦ θρόνου τῆς νέας Ῥώμης ἐν Βυζαντίῳ ἀναντιῤῥήτως.

In diesem Zusatze findet sich die erste Spur von der Veränderung, welche mit der Zeit in der Stellung des Erzbischoffs von Achrida und in seinem Verhältniss zum Patriarchen von Konstantinopel eingetreten ist. Sie führte endlich im J. 1767, wie schon oben

1) Die Herausgeber haben ἀπερχόμενος gelesen.

bemerkt, zu einer völligen Auflösung des Achridensischen Erzbisthums und zur Unterwerfung desselben unter den ökumenischen Patriarchen. Die Wandelungen durch die Zwischenzeit hindurch im Einzelnen zu verfolgen, ist bei der Dürftigkeit der Geschichtsquellen aus dieser Zeit nicht möglich [1]).

V.

Das Patriarchat des zweiten bulgarischen Reichs.

Zu Ende des XII Jahrhunderts, zur Zeit des Kaisers Isaac Angelus, erhoben sich die Bulgaren von Neuem unter Anführung zweier Brüder aus königlich bulgarischem Geschlechte, Petrus und Asan, und es entstand ein neues selbstständiges bulgarisches Reich mit den Hauptstädten Ternovo, (Ternovum, Trinovum oder Turnovum), Persthlaba und Vidyna, welchem erst die türkische Eroberung unter Amurath I und Bajazid gegen den Schluss des XIV Jahrhunderts ein Ende machte.

Der Nachfolger des Petrus, Joannes oder Joannicius, suchte sich im J. 1197 durch Anschluss an den Pabst Innocenz III. einen Halt zu verschaffen. Ueber die Folgen dieses Schrittes giebt Ducange [2]) aus den Regesten und Briefen Innocenz III. folgenden Auszug: — erga Innocentium III acrius institit, ut Patriarcham suis in ditionibus institueret, et Cardinalem mitteret, a quo ritu solemni coronaretur.... A quo quidem instituto Joannem avertere non semel conatus est Constantinopolitanus Imperator, eum se corona donaturum missurumque Patriarcham pollicitus: at posthabitis Graecis a sententia abduci non potuit. Innocentius igitur Joannem Capellanum, S. Sedis Apostolicae legatum ad eum misit, ut et Trinovitanum Archiepiscopum Pallio donaret, Bulgariae totius Primatem institueret, Regesque coronandi jus in posterum ei adscriberet. Joanne deinde consentiente instituti Metropolitani duo Episcopi Presthlavae et Welesvudi. Denique Innocentius, quo Regis satisfaceret flagitationi, ad eum misit Leonem tit. S. Crucis Cardinalem, Sedis Apostolicae legatum, cum sceptro, corona, et vexillo cruce et Ecclesiae clavibus insignito, jure insuper intra regni fines cudendi monetam armis suis insignem concesso. Leo igitur Trinovum pervenit XV Septembris die anno MCCIV, Trinovitanum Archiepiscopum in Bulgariae Primatem consecravit VII Novembris S. Jacobo festo die, ac postridie Joannem in Bulgariae et Valachiae Imperatorem solemniter coronavit.

Die Einrichtung dieses römisch-bulgarischen Patriarchats in Ternovum war jedoch nicht von langer Dauer. Ein Nachfolger des Joannicius, Joannes Asan, verbündete sich um 1234 mit dem griechischen Kaiser Joannes Ducas Vatatzes, und gab dessen Sohne Theodorus Lascaris seine Tochter Helena zur Gemahlin. Τότε καὶ, so erzählt Georgius

1) Eine Spur, dass der Erzbischoff von Achrida in der Mitte des XVI Jahrhunderts seines Primats theilweise verlustig gegangen war, und dass sich vielmehr der Metropolit von Castoria als Prothronus totius Bulgariae gerirte, s. oben S. 25, Anm. 2.

2) Famil. Byz. ed. Paris. p. 319.

Acropolita [1]), ὁ Τρινόβου ἀρχιερεὺς, ὑπὸ τὸν τῆς Κωνσταντινουπόλεως τελῶν, αὐτονομίᾳ τετίμηται καὶ πατριάρχης ἀναγορεύεσθαι κέκριται βασιλικῷ καὶ συνοδικῷ τῷ θεσπίσματι, χάριτας τῶν προὐχόντων ἀποτιννύντων τῷ Βουλγάρων ἄρχοντι Ἀσὰν τοῦ κήδους ἕνεκα καὶ τῆς φιλίας.

Von dem τόμος des Patriarchen Germanus, welcher diese Einrichtung bestätigte, ist die Rede in einem Schreiben des Patriarchen Callistus vom J. 1355 [2]). Es wird hier erzählt, dass der Patriarch Germanus in einer Apologie dieses Schrittes gesagt habe, er habe, da ihm die Rücksichten des weltlichen Interesses vorgehalten worden seien, τῷ τετιμημένῳ τοῦ τῶν Βουλγάρων ἔθνους ἀρχιερεῖ τὸ αὐτοκέφαλον εἶναι nicht ὁλόκληρον in dem Tomos geschrieben, sondern «δεσμοφορήσει πάλιν, τουτέστι δώσει τέλη καὶ φόρους τῷ τιμήσαντι πατριάρχῃ καὶ τὴν τοῦ ὀνόματος αὐτοῦ ἐπ' ἐκκλησίας ἀναφορὰν ὡς συνεισφορὰν, ὡς εἷς τῶν ὑπὸ τὴν Κωνσταντινούπολιν μητροπολιτῶν, καὶ εἰς λογιστεύσεις καὶ εὐθύνας τουτέστι κρίσεις ἀχθήσεται, ἐπάν ποτέ τις παρατραπεὶς τῆς δεσμοφορίας ἐξελεγχθῇ». Man sieht hieraus, dass es mit der Anerkennung der Autokephalie des bulgarischen Patriarchen zu Ternovum Seitens des Patriarchen eine eigene Bewandtniss gehabt haben muss. Mit Berufung auf die damals erfolgte ὑπόσχεσις und συμφωνία τῆς τῶν Βουλγάρων ἐκκλησίας πρὸς τὴν Κωνσταντινούπολιν behauptet der Patriarch Callistus in dem angeführten Schreiben, dass der Patriarch von Ternovum verpflichtet sei, des ökumenischen Patriarchen und der übrigen Patriarchen in dem Kirchengebete zu gedenken; wenn er dies zu unterlassen fortfahre, so könne er eigentlich von der Konstantinopolitanischen Synode bestraft oder gar abgesetzt werden, und es seien nur Rücksichten, die man auf den König Joannes Asan II. nehme, wenn man dem Patriarchen von Ternovum Zeit lasse, sein Unrecht gut zu machen. (In demselben Schreiben des Patriarchen Callistus an die Geistlichen und Mönche zu Ternovum wird τὸ βαπτίζειν τοὺς ἱερεῖς τῶν Βουλγάρων εἰς μίαν κατάδυσιν καὶ περιῤῥαντίζειν αὐτοὺς ὡς ἔτυχεν ὕδατι gerügt, und zur Anwendung der griechisch-orthodoxen Taufform aufgefordert).

Wenn übrigens der Patriarch Callistus anführt, dass der Patriarch von Ternovum ursprünglich ein Bischoff und Konstantinopel unterworfen gewesen sei, und dass nur auf Bitten des damaligen Bulgarenkönigs «ἐδωρήθη συγκαταβάσεως λόγῳ πρὸς τὸν Τρινόβου τὸ ὀνομάζεσθαι Πατριάρχην Βουλγαρίας, οὐ μέντοι εἶναι καὶ συναρίθμιον τοῖς λοιποῖς ἁγιωτάτοις πατριάρχαις», so ist dies jedenfalls nicht ganz richtig. Abgesehn davon, dass schon vorher der Pabst den Bischoff von Ternovum zum Erzbischoff und Primas des bulgarischen Reichs erhoben hatte, und ihm zwei Metropoliten — von Persthlava und Welesbudium — untergeben worden waren, ist es nicht unwahrscheinlich, dass das Bisthum Ternovum aus dem

1) Geo. Acropolita Hist. № 33. — Niceph. Greg. II, 3, 3 dagegen erzählt: τηνικαῦτα δὲ καὶ ὁ τοῦ Τερνόβου ἐπίσκοπος αὐτονομίαν λαμβάνει διηνεκῆ, τὸ τέως ὑπὸ τὸν ἀρχιεπίσκοπον τῆς πρώτης τελῶν Ἰουστινιανῆς διὰ τὴν τοῦ ἔθνους ἐκεῖθεν ἀρχαίαν συγγένειαν. S. oben S. 19 Anm. 1. Das Chronicon Ephraemii

Τῷ τηνικαῦτα ποιμενάρχης Τρινόβου,
Τῷ Βουλγαρίας ὑποκείμενος θρόνῳ,
Οὐκ οἶδ' ὅπως κέκριτο συνόδου κρίσει,
Θεσπίσματί τε τοῦ κρατοῦντος Αὐσόνων,
Τιμὴν Πατριάρχου γε καὶ κλῆσιν ἔχειν
Κήδους τιννύντων τῶν κρατούντων οἱ χάριν.

2) Acta Patr. CP. ed. Miklosich et Müller I pag. 436—442.

von Triaditza hervorgegangen und somit aus dem Erzbisthum von Achrida ausgeschieden worden ist.

Ueber den Sprengel des griechisch-bulgarischen Patriarchen von Ternovum scheint ursprünglich nichts festgesetzt worden zu sein. Er selbst scheint alle Bischöffe und Kirchen innerhalb des neuen bulgarischen Reichs als ihm untergeben betrachtet zu haben. In Konstantinopel aber behauptete man wenigstens in der zweiten Hälfte des XIV Jahrhunderts, dass dies eine ungerechtfertigte Anmassung sei.

Bei der Reichstheilung unter dem Könige Alexander erhielt dessen ältester Sohn Joannes Strantzimiros die Provinz Widdin, in der von nun an ein eigener Metropolit auftritt [1]). Im Jahre 1371 bewilligen Patriarch und Synode von Konstantinopel dem Metropoliten von Vidyna auf dessen Antrag, ἵνα κατέχῃ τὸ Τριαδίτζιν καὶ διενεργῇ ἀκωλύτως πάντα τὰ ἀρχιερατικά [2]). (Einen Bischoff von Triaditza gab es also damals nicht, und dessen Sprengel wird zu Widdin geschlagen, also dem Patriarchen von Ternovum entzogen, vermuthlich weil er mit der Provinz Widdin an Joannes Strantzimiros gekommen war). Im Jahre 1381 befand sich in Vidyna ein ἀρχιερεὺς, von dem gesagt wird, «οὔτε γνήσιός ἐστι μητροπολίτης τῆς ἐκκλησίας ταύτης, ἀλλὰ καὶ ἄλλης ἐπαρχίας ἐστὶ, καὶ οὐκ ἔχει οὐδὲ ἓν δίκαιον ἐν τῇ ἐκκλησίᾳ ταύτῃ», — er war vermuthlich vom Patriarchen zu Ternovum ordinirt: — der Patriarch zu Konstantinopel erkennt ihn nicht an, sondern setzt auf Antrag des Königs Joannes Strantzimiros den ἱερομόναχος Κασιανὸς zum Metropoliten ein [3]). Im J. 1392 ordinirt der Patriarch von Konstantinopel an Stelle des Casianus, der sich seit etwa 1386 wegen eines ihm Schuld gegebenen Mordes verborgen gehalten, auf Antrag des Königs Joannes Strantzimiros den ἱερομόναχος Ἰωάσαφ als Metropoliten von Vidyna: der Patriarch behauptet bei dieser Gelegenheit sogar, die Metropole Widdin habe von Anfang an unter Konstantinopel gestanden, und mit Unrecht habe sie ἡ τῶν Βουλγάρων ἐκκλησία d. i. der Patriarch von Ternovum, von der weltlichen Macht unterstützt, an sich gerissen, und bemerkt, dass deshalb die bulgarischen Kirchen «τῆς ἡμετέρας κοινωνίας δικαίως ἀπεσχίσθησαν» [4]).

Man sieht aus Allem diesem dass die neue bulgarische Kirche, obwohl von Rom alsbald wieder losgerissen, doch auch zu Konstantinopel in kein inniges Verhältniss getreten ist [5]). Dem Schisma machte schliesslich die türkische Eroberung ein Ende, indem sie den Untergang des bulgarischen Patriarchats von Ternovum herbeiführte.

---

1) Im J. 1387 heisst es: ἐγένετο ἐφ' ἡμῶν καὶ μητροπολίτης Βιδύνης. Coll. can. ed. Rhallis et Potlis V, pag. 502. In der Dispositio thronorum von Andronicus Palaeologus senior (1282 — 1327) wird aber bereits aufgeführt: [πγ'.] ὁ Βιδύνης. καὶ αὐτὴ ἐπισκοπὴ οὖσα τῆς Βουλγαρίας ἐτιμήθη.

2) Acta Patr. CP. I pag. 551.

3) Acta cit. II pag. 28.

4) Acta cit. II pag. 161.

5) Die Titulatur, welche der ökumenische Patriarch dem von Ternovum in seinen Anschreiben gab, ist angemerkt in der Ἔκθεσις νέα, ὅπως γράφει κ. τ. λ. vom J. 1387. Vergl. Coll. can. ed. Rhallis et Potlis V p. 498.— Bemerkenswerth ist, dass Matthaeus Blastares, welcher im J. 1335 schrieb, bei Aufzählung der αὐτοκέφαλοι ἐκκλησίαι die von Ternovum gänzlich ignorirt.

VI.

Schluss.

Die türkische Eroberung scheint auf die christlichen Kirchen und deren Organisation im Süden der Donau besonders vernichtend gewirkt zu haben. In dem Verzeichnisse der Metropolen vom J. 1387 [1]) fehlt z B. schon ὁ Δρύστρας. Bald darauf erscheint die Kirche von Ternovum als völlig verwaist. Im J. 1394 überträgt der Patriarch dem Metropoliten τῆς Μαυροβλαχίας die Ausübung der bischöfflichen Rechte in Ternovum [2]), und noch im folgenden Jahre hält sich derselbe dort auf [3]). Später — im J. 1401 — senden Patriarch und Synode den zum Metropoliten τῆς Μολδοβλαχίας designirten Metropoliten nach Ternovum ἐπὶ τῷ διενεργεῖν ἐκεῖσι τὰ ἐκκλησιαστικά [4]). Aber bald nach 1402 erscheint ein eigener μητροπολίτης Τουρνόβου [5]), so dass also um diese Zeit aus dem früher unabhängigen Patriarchate von Ternovum eine Metropole unter dem Patriarchen von Konstantinopel entsteht.

Diese Metropole scheint von da an fortbestanden zu haben. Wir finden z. B. einen μητοπολίτης Τορνόβου Ἰγνάτιος im J. 1451 [6]), einen Metropoliten Gabriel im J. 1622 [7]), und noch später einen Metropoliten Athanasius [8]). In einer Handschrift vom Ausgange des XVII Jahrhunderts, die ich besitze, findet sich ein Verzeichniss der Bisthümer, worin als dem Range nach elfter Metropolit ὁ Τορνόβου aufgeführt, und als demselben unterworfen genannt werden die Bischöffe τοῦ Τζερβένου, τοῦ Λοβιτζίου [9]), τοῦ Πρεσλάβας, — also die Bisthümer, welche wahrscheinlich zuletzt auch den ganzen Umfang des Patriarchats von Ternovum ausgemacht hatten.

So hat denn, seitdem dieses Patriarchat eingegangen, und auch im J. 1767 das Erzbisthum von Achrida aufgelöst worden war, eine besondere bulgarische Kirche zu bestehen aufgehört. Die griechisch-orthodoxe Geistlichkeit in den Ländern, die früher das bulgarische Reich gebildet haben und grösstentheils noch heute von Bulgaren, aber unter türkischer Herrschaft, bewohnt werden, ist überall dem Patriarchen von Konstantinopel untergeordnet. Um ein Bild ihrer heutigen Organisation zu geben, möge zum Schlusse das hieher Gehörige aus der Τάξις τῶν θρόνων τῆς ὀρθοδόξου ἀνατολικῆς ἐκκλησίας nach dem officiellen Συνταγμάτιον τῆς ἁγίας καὶ μεγάλης τοῦ Χριστοῦ ἐκκλησίας vom Jahre 1855 mitgetheilt werden [10]). Es werden hier unter den Μητροπόλεις, ἀρχιεπισκοπαὶ καὶ ἐπισκοπαὶ τοῦ οἰκουμενικοῦ θρόνου ἐντὸς τοῦ Ὀθωμανικοῦ κράτους aufgeführt:

---

1) Coll. can. ed. Rhallis et Potlis V p. 498.
2) Acta Patr. CP. II p. 223.
3) Acta cit. p. 241.
4) Acta cit. p. 529.
5) Acta cit. p. 570.
6) Philippi Cyprii Chr. Eccl. gr. ed. Hilarius p. 312.
7) Meine Delineatio Hist. IGR. p. 92.
8) Coll. can. ed. Rhallis et Potlis V p. 587.
9) Χρύσανθος Συνταγμάτιον nennt statt dessen im J. 1715 τὸν Λοφτζοῦ.
10) Coll. can. ed. Rhallis et Potlis V p. 513.

Ι'. ὁ Τορνόβου, ὑπέρτιμος καὶ ἔξαρχος πάσης Βουλγαρίας. — Ἔχει ἐπισκόπους τρεῖς·
α'. τὸν Τζερβενοῦ.
β'. τὸν Λοφτζοῦ.
γ'. τὸν Βράτζας.
ΙΕ'. ὁ Πελαγονίας, ὑπέρτιμος καὶ ἔξαρχος ἄνω Μακεδονίας.
ΛΖ'. ὁ Πρεσπῶν καὶ Λυχνιδῶν.
ΜΑ'. ὁ Μεσημβρίας, ὑπέρτιμος καὶ ἔξαρχος Μαύρης Θαλάσσης.
ΜΒ'. ὁ Βιδύνης, ὑπέρτιμος καὶ ἔξαρχος παντὸς Παραδουνάβεως.
ΜΓ'. ὁ Δρύστρας καὶ Προϊλάβου, ὑπέρτιμος καὶ ἔξαρχος παντὸς Παραδουνάβεως.
ΜΔ'. ὁ Σισανίου καὶ Σιατίστης, ὑπέρτιμος καὶ ἔξαρχος Μακεδονίας.
ΜΕ'. ὁ Σοφίας, ὑπέρτιμος καὶ ἔξαρχος Βουλγαρίας.
ΞΑ'. ὁ Πρεσλάβας, ὑπέρτιμος καὶ ἔχαρχος Βουλγαρικῆς Μυσίας. Οὗτος ἦν ἐπίσκοπος τὸ πάλαι τοῦ Τορνόβου.
ΟΓ'. ὁ Καστορίας, ὑπέρτιμος καὶ ἔξαρχος πάσης Παλαιᾶς Βουλγαρίας.
ΟΔ'. ὁ Βοδενῶν ὑπέρτιμος.
ΟΕ'. ὁ Κορυτζᾶς ὑπέρτιμος.
ΟΖ'. ὁ Στρωμνίτζης καὶ Τιβεριουπόλεως, ὑπέρτιμος καὶ ἔξαρχος Βουλγαρικῆς Μακεδονίας.
ΟΗ'. ὁ Βελεγράδων ὑπέρτιμος.
ΟΘ'. ὁ Γρεβενῶν ὑπέρτιμος.
Π'. ὁ Μογλενῶν ὑπέρτιμος.
ΠΑ'. ὁ Δευρῶν ὑπέρτιμος.
ΠΒ'. ὁ Βελισσοῦ ὑπέρτιμος. Οὗτος ἦν ἀρχιεπίσκοπος τὸ πάλαι, ἐγένετο δὲ ἤδη μητροπολίτης κατὰ τὸ ͵αμωβ' ἔτος, Αὐγούστου ιά δι' ἐκκλησιαστικοῦ τόμου ἐπὶ πατριαρχείας τοῦ Κῦρ Γερμανοῦ.

Schussbemerkung des Verfassers. Herr Akademiker Kunik hat die Güte gehabt mir eine Reihe gewichtiger Bemerkungen zu vorstehenden Beiträgen mitzutheilen, von denen ich mehrere noch während des Druckes benutzen zu können in der Lage war. Meine Arbeit ist wesentlich aus byzantinischen Quellen geschöpft, da die slavischen Quellen mir nicht zugänglich sind: was diese für die Geschichte der bulgarischen Kirche bieten, wird hoffentlich Herr Kunik für den Druck zu bearbeiten Musse finden. Einstweilen will ich das, was Herr Kunik über das von mir nur der Vollständigkeit wegen kurz erwähnte Patriarchat von Ternovo mir mitgetheilt hat, mit dessen Erlaubniss hier folgen lassen:

«Die wichtigste slawische Quelle zur Geschichte des Patriarchats von Ternowo ist eine aus dem 15ten Jahrhundert stammende mittelbulgarische Handschrift, welche unter der Benennung «Synodik des Zaren Boris» im J. 1855 von Herrn Palaúsow (im 21ten Buche des *Wremennik* der historischen Gesellschaft zu Moscau) herausgegeben worden ist. Im J. 1211 liess nemlich der bulgarische Zar Boris III. in seiner Residenz Ternowo eine Synode abhalten, auf der die Secte der Bogomilen verdammt wurde. Um in Zukunft das

Aufkommen von neuen Ketzereien zu verhüten, wurde auch die Abfassung eines sogenannten Synodiks beschlossen, dessen Inhalt jährlich am Sonntage der Rechtgläubigkeit vorgelesen werden sollte. Der Bestimmung eines Συνοδικόν gemäss sind in dem des Zaren Boris auch Personen weltlichen und geistlichen Standes angeführt, deren im Kirchengebete gedacht, d. h. denen nach griechisch-slawischer Weise «ein ewiges Andenken» gesungen wurde. Das in der auf uns gekommenen Handschrift des erwähnten Synodiks stehende Verzeichniss von bulgarischen Fürsten und Fürstinnen, Patriarchen, Metropoliten und weltlichen Würdenträgern ist sicher erst im 15 Jahrhundert abgefasst worden, doch müssen ihm frühere Redactionen zu Grunde liegen. Auf den Blättern 35—38 des Synodiks werden die Patriarchen von Preslawa und die von Ternowo, so wie verschiedene Erzbischöfe und Bischöfe aufgezählt, welche den Hierarchen von Ternowo im 13. und 14. Jahrhundert untergeordnet waren. Als Patriarchen von Ternowo aber, denen nach Verordnung der bulgarischen Kirche ein ewiges Andenken gesungen wurde, werden folgende genannt:

Ioachim (I). Basilius (II). Ioachim (II). Ignatius. Macarius. Ioachim (III). Dorotheus. Romanus. Theodosius. Ioannicius (I). Symeon. Thedosius. Ioannicius (II). Euphemius.

Die Richtigkeit der Reihenfolge darf nicht bezweifelt werden, da fast alle Patriarchen in andern Quellen erwähnt werden. Mit Euphemius schliesst überhaupt die Reihe der Patriarchen von Ternowo ab. Nach russischen Chroniken wurde im J. 1393 Ternowo vom Sultan Bajasit eingenommen, der dortige Patriarch nebst den Metropoliten und Bischöfen gefangen gesetzt und die Cathedralkirche, wo das πατριαρχεῖον war, in einen Mesgit (Medschet) umgewandelt. Es ist begreiflich, dass darauf im August 1394 (s. oben pag. 34) der Patriarch von Constantinopel den Metropoliten von Maurowlachien — der von Ugrowlachien war dem Erzbischof von Achrida, als dem von der sogenannten Justiniana prima untergeordnet — zum Verweser der kirchlichen Angelegenheiten in Ternowo einsetzte.

Der in den Beiträgen (p. 24 Anm. 1) aus Nicetas von Chonä neben Constantinus angeführte Johannes war vielleicht nicht Erzbischof von Achrida, sondern der erste Patriarch von Ternowo. Dies scheint aus der Vergleichung eines officiellen russischen Documents vom J. 1618, wo unter den Patriarchen von Ternowo besonders zwei, nämlich der heilige Iwan (Johann) und der heilige Jewfimi (Εὐφήμιος) gepriesen werden, mit dem noch unedirten bulgarischen Zarenbuche (Zarstwennik) hervorzugehen, in welchem auf eine ganz ungekünstelte Weise die Krönung Assan des 1ten in Ternowo durch den Patriarchen, den heil. Johann, erzählt wird. In dem Synodik kommt allerdings kein Patriarch Johann vor; allein in ihm ist auch noch jener Basilius übergangen, welcher zuerst bulgarischer Bischof von «Zagora» war und im J. 1204 vom Papste Innocenz dem 3ten als «Archiepiscopus trinovitanus Bulgarorum et Blachorum primas» anerkannt wurde. Offenbar wollte man später absichtlich nicht jener zwei Patriarchen im Kirchengebet gedenken.

Auch in Russland scheint die Anerkennung der Patriarchen von Ternowo bisweilen auf Schwierigkeiten gestossen zu sein, worüber vielleicht an einem andern Orte. Uebrigens beschränken sich meine Studien auf dem Gebiete der bulgarischen Kirchengeschichte vorzugsweise auf die Geschichte der Slawenapostel und die des Patriarchats».

MÉMOIRES
DE
L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES DE ST.-PÉTERSBOURG, VIIE SÉRIE.
Tome VIII, N° 4.

OBSERVATIONES

DE

ELASMOTHERII RELIQUIIS

scripsit

Johannes Fridericus Brandt.

(Cum Tabulis quinque.)

Commentatio Academiae conventui oblata d. 3. Junii 1864.

PETROPOLI, 1864.

Petropoli apud Eggers et Socios,
Rigae apud Samuelem Schmidt,
Lipsiae apud Leopoldum Voss.

Pretium: 75 Cop. = 25 Ngr.

Consensu Academiae impressum.

C. Vesselofski, Academiae secretarius perpetuus.

Mense Septembre a. 1864.

Typis Academiae Scientiarum.

Introductio historica.

Inter varia objecta a Principis Daschkowii Femina, olim Academiae Imperialis Petropolitanae Praeside, Museo Universitatis Mosquensis donata inveniebatur quoque animalis ignoti fossilis mandibula dentibus munita, quam Gotth. Fischerus accuratiore examine instituto generi exstincto Pachydermatum inter *Rhinocerotes* et *Elephantes* collocando, in programmate 1808 publicato[1]), adscripsit, cui, ob dentes lamellosos, *Elasmotherii* nomen tribuit, a graecis vocabulis ἐλασμὸς (lamina) et θηρίον (animal) derivatum. Sequenti anno paulo fusiorem, sed brevem, ejus descriptionem in *Naturae Scrutatorum mosquensium Commentariorum Volumine secundo*[2]) dedit, additis tabulis binis (No. 21 et 22) in programmate jam publicatis, mandibulae et molaris penultimi figuram illustrantibus.

Cuvierus omni jure genus animalium exstinctorum novum non solum agnovit, sed etiam ejus reliquias notatu dignissimis adnumeravit[3]) additisque quibusdam notis Fischeri observationes cum dentis figuris repetiit. Cf. *Recherches sur les ossemens fossiles éd. 2. T. II. P. I, p. 95 et éd. in 8. T. III. p. 187. Pl. 57 fig. 5, 6, 7.*

Cuvierum sequuti sunt omnes naturae scrutatores, qui de mammalibus exstinctis scripserunt.

Desmarest *(Mammalogie 1820. p. 546. n. 850.) Elasmotherii sibirici* nomen, a Fischero propositum, commode in *Elasmotherium Fischeri* transmutavit. De sibirica mandibulae origine enim dubitari omnino potest, quum provincia, ubi inventa est, prorsus ignoretur et Sibiriae fines, olim praesertim, minus exacte constituerentur.

Post Desmarestium Desmoulins *(Dictionn. class. d'histoire nat. T. VI. 1824. 8. p. 92)* et serius Joh. Bapt. Fischerus in *Synopsi Mammalium, Stuttgardtiae 1829 edita p. 417 de Elasmotherio Fischeri* breviter loquuti sunt.

De *Elasmotherii* dentibus in diluvio (Diluvialmergel) prope Szekszord (Tolnok-Comitat) Boué *(Journal de Géolog. III, p. 112)*, de iisdem animalis partibus prope Palermo (in antro montis Griffone) detectis vero Bivona Bernardi (ib. *1831. p. 117*) refert. Ipsae

1) *Programme d'invitation à la Séance publique de la Société Impér. des Naturalistes, contenant la notice d'un animal fossile de Sibérie inconnu aux Naturalistes. A Moscou 1808. 4. avec 2 pl. p. 23.*

2) *Mémoires de la Société des naturalistes de Moscou. T. II. avec 2 pl. (No. 21 et 22). A Moscou 1809. 4. p. 255.*

3) Observationes enim de *Elasmotherii* reliquiis (*l. l. ed. 8 T. III. p. 192*) factas his verbis conclusit: «Quel étonnant animal ne devait-ce donc pas être que cet Elasmothérium!»

vero partes modo commemoratae non sunt descriptae et depictae, qua de causa summa certitudinis specie *Elasmotherio* haud vindicari possunt.

Meyerus *(Palaeologica Francof. a. M. 1832. 8. p. 147) Elasmotheriorum* genus inter genus *Dinotheriorum et Equorum posuit.*

Anno 1842 (*Bullet. de la Soc. d. natur. d. Moscou No. 2. p. 454)* Gotth. Fischerus Comitis Alexandri Keyserlingii literas de *Elasmotherii* molari maxillari datas cum additamentis suis ad *Elasmotheriorum* generis historiam spectantibus et dentis *Keyserlingiani figuris Tab. III. fig. 1 et 2* publicavit et secundam ejus speciem *(El. Keyserlingii)* proponere tentavit.

Owenius *(Odontography London 1840—45 p. 587)* de *Elasmotherii* dentibus breviter disseruit.

Idem quoque *(Palaeontology London 1860 p. 387) Elasmotherii* mentionem fecit.

Bronnius *(Lethaea 3te Ausg. Stuttgart 1853—56 Bd. III. S. 860)* Fischeri observationibus et figuris innixus concinnam *Elasmotherii* descriptionem mandibulae et molaris coronae iconibus illustratam *(Tab. XLVI. fig. 11 a, b)* publicavit.

Pictetius *(Traité élémentaire de Paléontologie, Genève 1844. 8. T. I. p. 267)* pariter brevem *Elasmotherii* dedit descriptionem.

Geinitzius *(Grundriss der Versteinerungskunde. Dresden und Leipzig 1846. 8. p. 44) Elasmotherium* paucis verbis commemorat.

Gibelius et in Palaeozologia *(Palaeozologie. Merseburg 1846. 8. p. 322)* et in Palaeontologia generali (*Allgemeine Palaeontologie. Leipzig 1852. 8. p. 312) Elasmotherii* mentionem fecit, nec non de dentibus ejus in *Odontographia (Odontographie. Leipzig 1855. 4. Tab. 31 fig. 8)* breviter egit; paulo fusius autem de eo in opere suo: «*Die Säugethiere in zoologischer, anatomischer und palaeontologischer Hinsicht. Leipzig 1855. 8. S. 209* disseruit.

Eichwaldus *(Lethaea II p. 360)* sine haesitatione *Stereocerotis* cranii fragmentum *Elasmotherio* adscribens et mandibulae ejus aliquandam cum Rhinocerotibus similitudinem vindicans, molares quatuor lamellosos tantum ei concedit et *Elasmotherium Keyserlingii* pro specie genuina declarat.

Hujusce commentarii auctor anno praeterito Academiae Parisinae, nec non Berolinensi observationes quasdam de *Elasmotherio* communicavit *(Compte rendu de l'Acad. de Paris 1863 Sept. p. 490 (Institut. 1863 Sept.); Monatsber. d. kön. Acad. d. Wissensch. zu Berlin. Juli 1863 p. 300)* et anno praesenti Academiae Petropolitanae notam de *Elasmotherii* molaribus in provincia Saratow repertis exhibuit. (cf. *Bullet. sc. de l'Acad. 1864. T. VII. p. 352 et 480.*)

Elasmotherii historiae literariae verisimillime adjungendi sunt labores nonnulli a Kaupio et Duvernoy publicati. Huc nominatim spectant:

Kaup: *Ueber das Elasmotherium. Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geognosie und Petrefactenkunde von* Leonhard und Bronn. *Jahrg. 1840. S. 453. Taf. VII A et ib. Jahrg. 1841. S. 241.*

Stereoceros typus seu Galli Duvernoy, *Compte rendu d. l'Acad. d. Paris. 1853 Mars. p. 453; l'Institut Scienc. math. et phys. 1853 Mars. p. 109. — Archives du Muséum T. VII. 1854. p. 125—130 et p. 134. Pl. II. fig. 3, III. fig. 3, IV. fig. 3.* — Bronn, *Lethaea geognostica ed. 3. Bd. III. S. 858. Taf. XLIX. fig. 4 a, b.*

§. 1.

De Elasmotherii reliquiis in tractatu nostro adhibitis.

Mandibulae partem, dimidiam dentibus nonullis munitam, Musei Universitatis mosquensis et molarem a Keyserlingio descriptum unica hucusque *Elasmotherii* cognitionis tuta fundamenta praebuisse supra jam innuimus. Quum autem hujus mandibulae descriptio ante quinquaginta tres annos a Fischero sit publicata, recentioribus temporibus vero, exactiorem rerum cognitionem postulantibus, alia non sit exhibita; nova ejus consideratio, scientiarum progressui accommodata, eo magis necessaria videbatur, quum dubitationes de partibus ejus variis, nominatim de dentibus et processu coronoideo, essent exortae. Molaris a Keyserlingio descripti cum mandibulae dentibus comparatio ad locum, quem in maxilla occupabat, eruendum et ad speciei *Elasmotherii* secundae a Fischero *E. Keyserlingii* nomine propositae praetium exactius dijudicandum pariter erat optanda. Disquisitiones ad *Sireniorum*, *Pachydermatum* et *Cetaceorum* mutuas relationes spectantes, animalium exstinctorum reliquias quoque respicientes, porro molaris mandibularis in Museo charcoviensi depositus, antepenultimum, nunc in mandibula mosquensi deficientem, supplens, a Cel. Professore Borissjak benevole mihi communicatus, in Academia Berolinensi et Parisina a me demonstratus, me ad *Elasmotherii* studium specialiter applicarunt. Molares deinde bini, e provincia Saratow Museo Academiae nostrae anno praeterito missi, materiam novam suppeditarunt. Inde exortum est desiderium mandibulam *Elasmotherii* unicam in Museo Universitatis mosquensis conservatam cum aliis animalis memorabilis reliquiis, nominatim cum dente charcoviensi et dentibus tribus in Museo Academiae Petropolitanae depositis, i. e. cum molari a Keyserlingio ei donato, et cum dentibus supra commemoratis e provincia Saratow anno praeterito missis, exactius comparandi.

Universitas Literaria mosquensis ab Academia Nostra petita *Elasmotherii* mandibulam benevole communicavit et Petropolin transmisit, ita ut eam denuo non solum accuratius considerare et describere, sed etiam iconibus novis (Tab. I, II, III) illustrare potuerim. Mandibulae dentium adspectus praeterea vero et molaris Keyserlingii atque charcoviensis, sicuti molarium saratoviensium qualitates ad harum partium notionem subtilius perspiciendi easque cum variorum *Rhinocerotum* viventium et fossilium partibus comparandi, commodam praeberunt occasionem.

Iter aestate anni 1863 in Galliam factum d'Archiaci benevolentia cranii illius fragmenti adspectum mihi permisit, quod Duvernoy novo pachydermatum generi, *Stereocerotis* nomine designato, tribuit, Kaupius vero, haud sine causa, *Elasmotherio* vindicare tentavit. Darm-

stadtiae denique Kaupius scapulam, animali dicto pariter ab ipso vindicatam, liberaliter demonstravit.

Propriis igitur oculis reliquias omnes lustrare vel accuratius considerare potui, quae vel ipsius *Elasmotherii* sunt, vel summa veritatis specie huic animali adscribi posse videntur. Observationes nostrae igitur, nunc de *Elasmotherio* propositae, non rossicis reliquiis tantum, *Elasmotherio* sine ulla dubitatione tribuendis, sunt accommodatae, sed ad cranii fragmentum supra commemoratum *Elasmotherio* vindicatum, pariter spectant. Larga praeterea rarissimas reliquias tabularum copia illustrare studui, ut animalis memorabilis partes singulae, quantum fieri potuit, accuratissime rerum naturalium investigatoribus ante oculos sint propositae.

§. 2.

De Elasmotherii reliquiarum conservationis statu et aetate.

Mandibula mosquensis colorem brunneum, plus minusve nitentem offerens, compagem densam, ossibus *Mamontum* et *Rhinocerotis tichorhini* melius conservatis similem, praebet, ita ut ex hocce conservationis statu concludere posses, *Elasmotheria*, *Mamontibus* et *Rhinocerotibus* coaetanea fuisse. Quum autem locum, ubi mandibula est reperta, prorsus ignoremus, et strati terrei, quo circumdata erat, rudimenta desint, conclusionem modo propositam amplius fundare nequimus.

De mandibulae integritate notandum videtur symphyseos anteriorem partem et partes condyli nonnullas ex parte esse laesas, processum obliquum postarticularem ejus, et processum coronoideum vero fractura deperiisse. Inferior mandibulae margò ceterum sub molaribus anterioribus aperturam magnam, aperto laesione effectam, ostendit. Molaris primi, decidui, praesentia fovea aspera, alveolum obliteratum praebente, indicata mihi videtur; molaris secundi loco vero alveolum subinfundibuliformem, integrum conspicimus. Molaris penultimus (1812 teste Fischero amissus) prorsus deest. Molaris penultimi loco igitur alveolus integer observatur, alveolorum cognitioni utilissimus. Molaris tertius, quartus et sextus seu ultimus mandibulae firmiter inserti sunt. Tertii et quarti corona angulis et marginibus suis parum laesa est, ita ut earum ratio satis exacte cognoscatur. Ultimi molaris paries externus et posterior vero ex parte ita sunt defracti, ut coronae ratio minus accurate perspici possit. Caementum dentis latera, nec non faciem anteriorem et posteriorem vestiens singulis locis saepissime periit. Facies dentium externae rubro-brunneum offerunt colorem.

Dens a Keyserlingio Museo Academiae donatus, molaris maxillaris ultimi dimidium superius praebens, in latere externo et interno ex parte laesus est et variis locis caemento caret. Molaris penultimus Musei charcoviensis colorem nitidum, in superiore parte nigricantem, in inferiore vero flavicantem demonstrans, coronam fere integerrimam, partem radicalem parum defractam et substantiam densam ostendit. Molaris maxillaris saratoviensis, locis singulis e flavo-brunneum, in aliis albicantem colorem manifestans, in coronae lateribus,

nec non in parte radicali fracturas varias offert. Molarem mandibularem ejusdem loci e flavicante brunnei coloris in facie anteriore et radice ex parte laesum invenimus. Nihilominus tamen molares dicti, charcoviensis praesertim, summam aetatem minime indicant. Massa terrea grisea, quae parti radicali molaris mandibularis saratoviensis adhaesit diluvialis videtur.

In universum constat *Elasmotherii* reliquias hucusque rarissime (sexies vel septies) tantum esse detectas. Animalis specimina igitur verisimiliter rarissima fuisse videntur, multo rariora igitur quam *Rhinocerotis tichorhini*, nedum *Elephantis mamontei.*

§. 3.

Mandibulae mosquensis descriptio.

(Tab. I et II.)

Mandibulae mosquensis *Elasmotherii Fischeri* accuratior comparatio primo statim intuitu maximam cum *Rhinocerotum* mandibula similitudinem manifestat, ita ut in universum multo magis formam *rhinocerotinam* quam alius animalis mandibulae figuram exhibeat. *E Rhinocerotum* specierum fossilium numero *Rhinocerotis tichorhini* et *leptorhini* Cuv.[1]), cui secundum meam opinionem adjungendus est *pachygnathus* Wagneri (*Abhdl. d. Münchner Acad. Phys. Cl. Bd. V. Taf. X. Fig. 3. 4*), mandibula in universum propius accessit ad mandibulam *Elasmotherii* quam alius speciei. *Rhinoceros tichorhinus* symphyseos forma quadrata, ramorum et partis anterioris adscendentis altitudine et directione satis retrorsa, nec non angulo truncato *Elasmotherio* satis appropinquatur. *Rhinocerotis leptorhini* mandibula, cujus specimen e Polonia missum ante oculos habemus, symphysi brevi (omnino adhuc breviore quam in *Elasmotherio*) crassa, ramis altis et tumidis, nec non angulo brevissimo de *Elasmotherio* monet. *E Rhinocerotum* viventium numero *Rhirocerotes africani* cum *tichorhino* et *leptorhino*, ob incisivos deciduos, deinde vero etiam *Rhinoceros simus (Blainv. Ostéogr. Rhinoc. Pl. IV et* Duvernoy *Archiv d. Mus. T. VII. Pl. II. fig. 4 a)* marginis inferioris curvatura et anguli ratione ad *Elasmotheria* accedunt. *Elasmotherii* symphysis ceterum figura et crassitie medium fere tenet inter *Rhinocerotis tichorhini* et *leptorhini* seu *pachygnathi* partem analogam, etiamsi in universum symphysis *leptorhini* crassitie et brevitate ei affinior fuisse videatur.

Nihilominus tamen *Elasmotherii* mandibula a *rhinocerotina* variis distinguitur notis. *Rami* ejus magis elongati multo fortius quam in *Rhinocerotibus* distant (cf. Tab. I. fig. 6, 7 et 8) et in dimidio posteriore multo altiores, parte sua postrema vero cum parte adscendente mandibulae fortiter reclinati sunt, quare insimul fortius adscendunt. Dimidium anterius ramorum facie externa fere planum, vix parum impressum, et ob molares, quam in *Rhinocerotibus* majores, crassius conspicitur. Sub molari secundo (tertio?) in mandibula mosquensi praesentium (primo), in faciei dictae medio, foramen maxillare satis magnum, fere

1) *De Rhinocerote leptorhino cf.* Cuv. *rech. ed. 8. III. pp. 85, 99, 136, 139—141. Atl. Pl. 47 fig. 7—9;* Duvernoy *Archiv d. Mus. T. VII. p. 97.*

ellipticum, $0^m,020$ longum invenitur; sub margine alveolari molaris modo commemorati vero fossae oblongae, satis profundae, ad symphyseos latus adscendentis, initium conspicimus. Faciei externae pars posterior fossae massetericae maximae, rugosae, in parte adscendente obviae, continuationem offert sub ultimi molaris alveolo in marginem mandibulae inferiorem propagatam, ita ut limbus externus ejus eo ipso loco sit emarginatus. Facies interna ramorum maxima ex parte satis plana et glabra, limbo superiore depressa, sub molari ultimo parum elevata, pone hancce elevationem vero, prope partis adscendentis initium, ad marginem inferiorem usque, imo in ipso margine inferiore, fossae pterygoideae anteriore parte impressa observatur. Margo mandibulae inferior fortissime curvatus est, fortius quam in *Rhinocerote simo*. Dimidium ejus anterius (symphysi excepta), nominatim in parte molaribus, mediis et posterioribus praesertim opposita, ob dentium dictorum volumen majus, crassissimum (crassius quam in *Rhinocerotibus*) apparet. Nihilominus tamen limbus ejus externus sub ultimo molari fortius, internus vero pone ultimum molarem, ante processus coronoidei basin, minus emarginatus est. Pone hasce emarginationes limbus exterior et interior in cristam arcuatam, tuberculis admodum rugosam, in limbo exteriore altiorem et acutiorem prominent. — Margo ramorum alveolaris, ob molares quatuor posteriores majores, paulo longior quam in *Rhinocerote tichorhino*, dentium molarium alveolos quinos distincte manifestat; praeterea vero etiam sexti (obsoleti) vestigium praebere mihi videtur. Pars anterior ejus in mandibulae symphysin transiens, ut in *Rhinocerotibus africanis* et *Rhinocerote leptorhino*, antrororsum magis extensa quam in *Rhinocerote tichorhino*, triangularis est, et pone faciei superioris anteriorem marginem fovea obtuse triangulari, aspera (forsan dentis, in junioribus animalibus primi, alveoli obliterati vestigium praebente) impressa invenitur. Pone hancce foveam, dentium alveolorum verorum mandibulae mosquensis primus, reliquis multo minor, $0^m,017$ latus, $0^m,040$ profundus, infundibuliformis, subtrigonus, angulo interno amplior, observatur. Alveolus mandibulae secundus primo plus duplo latior, rhomboidalis, angulo posteriore interno (ob molarem suum eodem loco fortiter angulatum) amplior quam in reliquis angulis conspicitur. Tertius mandibulae alveolus secundo $\frac{1}{3}$ major, oblongo-tetragonus, margine posteriore subrotundatus, angulo anteriore externo vero (ob molaris sui figuram) fortius angulatus apparet. Quartus seu antepenultimus (in mandibula mosquensi totus observandus) omnium maximus, tertio circiter $\frac{1}{3}$ major, oblongo-tetragonus, profundissimus ($0^m,120$ profunditatem enim ostendit) in parietis externi medio eminentia perpendiculari, satis recta, subtriangulari, obtusa, unica munitus et juxta eminentiam fossis binis, parallelis, rotundatis, perpendicularibus, anteriore et posteriore, instructus est. Paries internus ejus, unius loco, eminentias triangulares binas parellelas offert, quarum posterior anteriore major est, duarum vero loco fossas perpendiculares, parallelas, ternas exhibet. Quintum alveolum quarto paulo minorem, tetragonum, parte posteriore angustiorem, quam anteriore et facie posteriore, nec non rotundatum videmus. — Quod ad alveolorum longitudinem seu profunditatem attinet, in universum observandum, molaris secundi (i. e. in universum, ut mihi videtur, quarti) et antepenultimi alveolum ad mandibulae parietem inferiorem esse

extensum, quod quidem sine dubitatione etiam de dente ultimo, forsan tamen non de mandibulae mosquensis primo, pro certo autem non de antecessoribus ejus (1 et 2) valet. Quum in mandibula mosquensi paries marginis inferioris sub dentis secundi (i. e. mandibulae) radice magna ex parte desit, radicem multiplicatam (cf. Tab. II. fig. 1 et 2 a) supra ipsum parietem conspicere licet. Notandum adhuc erit pone alveolum ultimum fossam triangularem, asperam, satis insignem, antice latiorem, postice acuminatam, eodem loco conspici, quo in *Rhinocerotibus* molaris ultimus emergere solet; dentis pone ultimum mandibulae molarem obvii vestigium tamen indagare haud potui, imo mandibula pone ultimum dentem fortiter est compressa, dentis absconditi igitur indicia haud manifestat.

Mandibulae ultimus dens ceterum, quum figura (nominatim dimidio posteriore angustiore) ab antecendentibus differat, molarem mandibularem ultimum genuinum repraesentare mihi videtur.

Mandibulae *symphysis* (Tab. I. fig. 5 et 6) tetragona, quod ad figuram et longitudinem generalem attinet, quodammodo medium inter partem homologam *Rhinocerotis simi*, *africani*, *leptorhini* (ib. fig. 8) et *tichorhini* (ib. fig. 7) ostendit, longior enim quam in *Rh. africano* et *simo*, brevior quam in *tichorhino*, et humilior quam in *leptorhino* apparet, praeterea vero aliis notis differt, non solum enim validior, nominatim latior, sed infra (ib. fig. 6) parum convexa, in medio nec fossa, ut in *Rhin. tichorhino*, nec cristula, ut in *Rhin. africano* et *leptorhino* munita, et angulis liberis externis, tumidissimis, asperis, valde prominentibus instructa, quare fortius lateribus supra emarginata, conspicitur. Symphyseos superior facies (ib. fig. 3 et 5) antice parum, postice fortius excavata, posterior (marginalis) dimidio inferiore fossa subtetragona (c) satis profunda, cristula subbipartita (digastrico musculo olim destinata?) impressa observatur. Sub fossae medio autem semicanalem vascularem, insignem cernere licet. Inde a ramorum parte alveolari in symphysin cristula arcuata, angusta, brevissima continuatur. Margo alveolaris symphyseos anterior, angulo externo excepto, tali modo defractus est, ut alveolorum, dentes incisivos minimos, verisimiliter ut in *Rhinocerote africano*, *simo* et *tichorhino*, olim foventium ne vestigia quidem, nedum ipsi denticuli indagari potuerint. Nihilominus tamen ex *Elasmotherii* affinitate cum *Rhinocerotum* speciebus supra allatis, incisivorum vestigia praebentibus, conjicere licet incisivorum rudimenta etiam in *Elasmotheriis* junioribus adfuisse. — Prope medium inferioris symphyseos faciei, sub margine ejus anteriore foramen, vasculare mediocre, subrotundum, verisimiliter in utroque latere, observatur in canalem transiens. Deinde in interna parte fracta symphyseos, prope marginis ejus inferioris medium, semicanalis brevis, transversus (canalis vascularis vestigium) sub medio symphyseos dicta parte vero semicanalis longior, versus symphyseos posteriorem faciem tendens, conspicitur. — *Pars* mandibulae *adscendens* major, praesertim longior et parte anteriore altior, posteriore multo magis reclinatus et sursum curvatus quam in omnibus *Rhinocerotibus* invenitur. *Angulo* truncato, rotundato, vix admittendo, pars adscendens de *Rhinocerote simo* monet, sed crassitudine et asperitate majore distinguitur. Externa partis adscendentis facies fossam massetericam amplissimam, admodum profundam et supra valde

rugosam, altiorem quam in *Rhinocerotibus* praebet, et, ut supra jam notavimus, ramum antrorsum et deorsum propagatum eoque marginis inferioris emarginationem mandibulae, anteriorem, efficientem ostendit. Facies interna partis adscendentis fossam pterygoideam maximam, tetragonam, infra admodum rugosam, in spatio mandibulae, pone ultimum molarem obvio, incipientem, parte inferiore in marginem mandibulae inferiorem propagatam, quare emarginationem ejus (mandibulae posteriorem, anteriore minus profundam) formantem possidet. Praeter fossam pterygoideam alia subtriangularis, multo minor, sub processus coronoidei partis basalis posteriore dimidio, conspicitur, quae musculi temporalis partem postremam forsan excepit. Sub processus coronoidei vestigii anteriore parte, in fossae pterygoideae medio, sulcus oblongus $0^m,085$ longus, $0^m,023$ latus, magnus, parte anteriore in foramen inframaxillare, fere subsemilunare, mediocris magnitudinis, transiens, animadvertitur. — *Processus condyloideus* (Tab. I. fig. 3, 4 et Tab. II. fig. 1, 3) in universum quidem pariter rhinocerotini, nominatim *Rhinocerotis africani*, formam exhibet, ambitu, nominatim latitudine et crassitie majore, altitudine minore, porro facie condyli articulari latiore, prope anguli interni processum torosiorem, magis asperum et sursum prominentem, postice praesertim, latius impressa, deinde fossa, faciem posteriorem processus dicti occupante (Tab. II, fig. 3 a), tetragono-rotundata, marginibus satis elevatis cincta, subobliqua, sed magis perpendiculari (articulationi cum processu pone foveam articularem ossis temporum ut in *Rhinocerotum* speciebus prominente aperte destinata) valde distinguitur. Processus deorsum et introrsum curvati, magni, pone mandibulae partem articularem prominentis, figuram, in *Rhinocerotum* speciebus variis figura variabilem, exactius describere non possum, quum supra basin (ib. b, b) defractus et deperditus sit; e fracturae ejus ratione tamen concluderem quoad directionem *Rhinocerotis africani* similem, sed crassiorem et angulo interno magis tuberculosum fuisse. — *Processum coronoideum* mandibula mosquensis (Tab. I. fig. 1 et 2) quidem re vera non ostendit, sed eo ipso loco (punctis indicato), quo processum dictum in *Rhinocerotibus* videmus, area longitudinalis, aspera, $0^m,120$ longitudinem praebens, aperte fractura exorta, conspicitur. Areae situs et figura re vera talis ist, qualem *Rhinocerotis* cujusdam mandibula ostenderet, cujus processus coronoideus ima basi fractus et remotus esset. Recte igitur contra Fischerum, *Elasmotherio* processum coronoideum abdicantem, jam conjecit Cuvierus *(Rech. s. l. oss. foss. 8. III. p. 188)* processum coronoideum in *Elasmotherio* vix defuisse. Partem descriptam, laesam, accuratius considerans equidem putarem, processum coronoideum mandibulae magnitudini satis conformem, parte sua basali vix breviorem quam in *Rhinocerotibus*, parte basali posteriore tamen, forsan ut in *Elephantis*, paulo tenuiorem quam in *Rhinocerote tichorhino* fuisse. De altitudine et figura ejus hucusque dici non posse per se patet.

Giebelius *(Die Säugethiere S. 210)* opinionem emisit, mandibulam descriptam, quum dentes quatuor! (dicere voluit tres) tantum possideat, forsan junioris speciminis fuisse. Primum quidem tota ejus moles et structura, nominatim variae ejus tuberositates, specimini juvenili haud conveniunt. Deinde dentium valde evolutorum ad mandibulae parietem infe-

riorem porrectorum, coronas satis defricatas offerentium, ratio et dentis anterioris, imo forsan duorum anteriorum defectus, animal aetate satis provectum (ut mihi videtur mediae aetatis) indicant. Dentium denique in mandibula absconditorum vestigia nulla apparent et dens ultimus parte posteriore angustiore a reliquis diversus molarem ultimum, genuinum refert. Giebelii opinioni igitur haud annuendum erit.

§. 4.

De Elasmotherii molaribus in universum.

(Tab. I. fig. 1—5; Tab. II. fig. 4—8; Tab. III et IV.)

Ut inter omnes zoologos rei gnaros constat et supra fusius, quam antea factum erat, demonstravimus, *Elasmotherii* mandibula *rhinocerotinis* quoad figuram et conformationis typum generalem simillima est, molarium ipsi insidentium structura vero primo intuitu formam *rhinocerotinis* alienam manifestat. Nihilominus tamen dentes *Elasmotherii*, mandibularium posteriores praesertim, coronae forma elongata et facie interna plus minusve distincte biloba quodammodo *Rhinocerotum* molares mandibulares insimul vero etiam equinos, praesertim figura tetragona, elongata revocant, radicis ratione vero non solum equinis appropinquantur, sed etiam elephantinis similes sunt. Quod autem ad substantiae vitreae ansarum longissimarum, plicatarum et flexuosarum dispositionem attinet, non solum a *Rhinocerotum*, sed etiam ab *Elephantorum*, imo adeo ab *Equorum* nominatim *Hippotheriorum* molaribus, quibus similiores sunt, admodum distinguuntur.

In universum quidem molares omnes hucusque cogniti et a me observati formam tetragonam[1]) et longitudinem insignem ($0^{m},140$ ad $0^{m},160$), latitudinem vero $0^{m},015$ ad $0^{m},085$ et crassitiem $0^{m},015$ ad $0^{m},050$ ostendunt. Coronam a parte radicali minime separatam videmus, sed e contrario inde a corona dentis massa sensim sensimque in radicem seu rectius partem radicalem, corona vix minorem, transit, ita ut coronae nomine pars earum e maxillis prominens, in dentibus sejunctis vix distinguenda, designari tantum possit. Structura peculiari generali et molares maxillares et mandibulares consentiunt. Imo adeo maxillarium coronae, quantum ex ultimo dente maxillari, hucusque tantum noto, colligi potest, a mandibularum coronis minus quam in *Rhinocerotibus* differunt. Dentium singulorum, plicatis adnumerandorum, structuram generalem nudis oculis considerantes substantias (Tab. IV. fig. 8 a, b, c) tres in dentibus mammalium obvias substantiam osseam seu eburneam (c), vitream (b) et caementum (a) invenimus. Substantia vitrea (ib. fig. 6, b) largissima, alba, plicas facie externa convexas, tenerrime striatas, interna facie excavatas, et faciem unisulcatam praebentes, inde a radice dentis (Tab. IV. fig. 4) ad faciem coronae manducatoriam semper continuatas, quare longissimas (Tab. IV. fig. 6), sed magnitudine ex parte inaequales, plerumque pa-

1) Dens deperditus, cujus alveolus conicus, integer ante mandibulae primum molarem invenitur, omnino radicem infundibuliformem, ima parte clausam et multo breviorem eamque ob causam formam reliquis alienam, dimidio inferiore conicam, verisimiliter possidebat et insimul ob radicis formam facilius excidere potuit.

rallelas, sed paulisper curvatas, numerosissimas componit. Plicae dictae ita sunt dispositae, ut involucrum seu stratum dentis totius externum, seu marginale, forment et substantiae vitreae taeniam angustam, flexuosam et crenulatam, marginalem circiter $0^{m}{,}001$ latam constituant. Inde ab hocce strato externo (ib. fig. 4 a) versus dentis centrum ansae binae vel ternae (bb) e plicis, descriptis similibus, sed saepe paulo latioribus, compositae versus medium dentis e facie dentis interiore vel etiam ex parte e posteriore ejus facie propagantur, quae quidem plicae in molaris superficie manducatoria ansas binas vel ternas, plicatas et flexuosas, oblongas vel tetragonas, breviores vel longiores et latiores formant. Praeter hasce ansas vero in facie manducatoria, in substantia ossea ab iis circumdata, haud raro areolae parvae, rotundae vel semilunares, sparsae apparent, a plicis substantiae vitreae solitariis, cum ansis non conjunctis formatae. Locis singulis quoque plicarum externa facies substantiae osseae excrescentiis minoribus vel majoribus rotundatis, margaritis similibus, interdum frequentissimis, imo interdum numerosissimis, accumulatis (ib. fig. 5 c) obsessa cernitur. — Substantiae vitreae plicarum externarum seu marginalium facies externa (Tab. IV. fig. 8 b) tota caementi strato (ib. a) satis crasso, ubi crassissimum $0^{m}{,}001$—2 crassitudinem praebente, facie externa glaberrimo, imo nitido, singulis tamen locis eminentiis parvis, interdum frequentissimis, verrucis similibus, obsesso, obtegitur, ita ut dentis totius stratum externum e caemento constet. Substantia ossea (Tab. IV. fig. 8 c) in latere interno involucri seu taeniae marginalis substantiae vitreae incipiens ad dentis centrum propagatur et non solum interstitia a substantiae vitreae plicis relicta, sed etiam cavitates earum penitus implet. Substantiae eburneae strati externi facies externa locis singulis longitudinaliter et transversim sulcata conspicitur (Tab. II. fig. 4 a, b), ita quidem, ut sulci inde exorti substantiae vitreae eminentiis impleantur. — In infima dentis parte seu radicali ima (Tab. IV. fig. 4) inter ansas descriptas fissurarum vestigia apparent vasis sanguiferis cum pulpa dentis intrandis olim verisimiliter destinata. Partis radicalis latae, modo descriptae, ratio ceterum, ut in *Elephantis* et *Equis*, incremento molarium continuo favebat.

Quod attinet ad microscopicam texturam *Elasmotherii* molares cum aliorum mammalium molaribus in universum conveniunt. Substantiae eburneae canaliculi (Tab. IV. fig. 11, 12, 13) ex areis centralibus osseis, structuram peculiarem distinctam haud ostendentibus, oblongis, vel subrotundis, majoribus vel minoribus, originem ducere et ex eorum marginibus quasi emergere videntur. Ipsius substantiae eburneae canaliculi haud raro quidem fere recti sunt (ib. fig. 13), multo frequentius tamen inde a medio plus minusve flexuosi conspicuuntur (fig. 12). Canaliculi ceterum satis ramosi apparent. Inter partes basales eorum (ib.) haud raro areae nigrae, stellatae et ramosae (lacunae ib.) animadvertuntur. In substantiae eburneae areis canaliculis destitutis spatia sic dicta interglobularia etiam minime desunt (ib. fig. 11). Imo etiam praeterea canales, canaliculis ipsius substantiae eburneae longe majores et ampliores (haversianos? ib. fig. 11, 12), massa granulosa ex parte impletos, cum foraminulis rotundis vel ellipticis (canalium modo dictorum sensu transverso dissectorum reliquias praebentibus) invenimus. — Substantia vitrea (ib. fig. 10) e fibris rectis,

linearibus, angustis, sensu transverso haud striatis constat. — Caementum, seu substantia osteoidea (ib. 14 — 19), ut vulgo esse solet, e stratis duobus componitur, externo et interno. Stratum externum, lamellosum, lacunas parvas, stellatas, colorem nigrum praebentes (fig. 14) offert. Stratum internum e canaliculis plerumque satis rectis, simplicibus vel divisis, crassioribus vel tenuioribus, situm horizontalem in dentis lateribus praebentibus (fig. 17, 18, 19) componitur.

Quas Ill. Owenius (*Odontogr.*) de *Rhinocerotum* (Pl. 139) et *Elephantorum* (Pl. 150) molarium penitiori structura dedit figuras cum nostris ad *Elasmotherium* spectantibus comparantes inde redundat, substantiae eburneae canaliculos ad elephantinos propius accedere et a rhinocerotinis et equinis magis differre. Substantia vitrea *Elasmotherii* molarium vero ab rhinocerotina fibrarum tenuitate et marginibus glabris earum distingui et equinae (Ow. Pl. 131) appropinquari videtur.

§. 5.

De molaribus maxillaribus.

(Tab. II. fig. 4—8.)

Usque ad annum 1842 de molaribus maxillaribus *Elasmotherii* nihil innotuit. Eo ipso vero anno Ill. Comitis Keyserlingii accurata descriptio, figuris illustrata *Elasmotherii* molaris maxillaris in deserto Kirgisorum haud procul a mare caspio reperti apparuit, quem omni jure maxillaris epitheto designavit; Fischerus autem novae speciei (*Elasmotherio Keyserlingii*) vindicavit (cf. infra). Anno praeterito una cum mandibulari Museum Academiae nostrae molarem maxillarem in provincia saratoviensi repertum accepit, ita ut molarium maxillarium duos, quantum scio huc usque unicos, ante oculos habeamus. Dentes hosce esse maxillares ex eo concludendum est, quod structurae generalis et specialis in *Elasmotherii* dentibus observandae indolem quidem ostendant, sed a mandibularibus omnibus magnitudine et variis notis ad figuram et structuram specialem eorum spectantibus, nominatim coronis subrhomboidalibus, subintegris, latioribus, substantiae vitreae taeniis centralibus magis e dentis posteriore dimidio originem ducentibus et in medio coronae magis longitudinalibus quam transversis valde differant. Molares nostri ceterum cum mandibularibus comparati ad ultimum molarem sinistrum, quod attinet ad magnitudinem, nec non figuram et ambitum tantum quadrant, quare ad sinistri lateris ultimum maxillarem referendi mihi videntur. In descriptione nostra igitur de dente maxillari ultimo tantum, non de reliquis (hucusque nondum detectis) sermo esse potest.

Molaris dictus crassitie, latitudine et curvatura majore, nec non latere coronae externo magis elevato a mandibulari, ipsi opposito (i. e. ultimo) recedit et in universum figuram rhomboidalem offert. Dentium, excepta corona, melius conservatus (i. e. saratoviensis, Tab. II. fig. 6, 7) longitudinem $0^{m},160$ et in medio latitudinem $0^{m},090$ praebet. Crassities ejus in medio $0^{m},050$ aequat. Facies ejus externa et interna, praesertim in inferiore parte, frequentis-

sime, sed tenere sulcatae et striatae et eminentiis caementi parvis verrucosae conspiciuntur.

Facies externa sulco plus minusve profundo exarata, pone sulcum vero eminentia plus minusve insigni, cristae simili, munita est. Facies interna sulcos plures, parum profundos et unum reliquis profundiorem ostendit. Anteriorem faciem satis tetragonam, sed subcurvatam et oblique introrsum spectantem conspicimus. Posterior facies maxima ex parte crista insigni repraesentari tantum videtur. Corona utriusque molarium maxillarium nostrorum plus minusve defracta quidem cernitur, e dente Keyserlingiano (Tab. II. fig. 4, 5) coronam (ib. fig. 5) completiorem praebente, tamen concludere licet eam formam fere rhomboidalem offerre et inde a parte anteriore ad posteriorem $0^{m},083$, inde a latere dextro ad sinistrum $0^{m},055$ diametrum exhibere. Pone medium coronarum, usu defricatarum, fossa profundissima observatur, in fossam minus profundam, oblongam, sursum et antrorsum continuata. In lateribus coronae fossae duae aliae parum profundae, oblongae occurrunt. Substantiae vitreae taenias angustissimas (Tab. II. fig. 5 et 8) admodum flexuosas et plicatas ternas vidi, quarum una externa e facie posteriore, aliae vero (media et externa) e latere interno dentis oriuntur. Posterior et media inde a coronae facie posteriore ad anteriorem ejus extenduntur et, in anteriore coronae parte confluentes, ansam majorem, anteriore parte oblongam, posteriore vero taenias distantes praebentem constituunt. Pars ansae oblonga in coronae medio, taeniarum partes distantes ejus vero (quae juxta eminentiae oblongae posteriorem partem et in externo et interno coronae dimidio plicam magnam formant) in lateribus ejus conspiciuntur. Praeter ansam magnam modo descriptam, in dentis limbo interno ansa parva in limbum anteriorem propagata invenitur. Dens molaris maxillaris igitur a mandibulari ipsi congruo valde distinguitur.

§. 6.

Molarium mandibulae descriptio.

(Tab. III et IV, fig. 1—4.)

Quantum e molaris maxillaris ultimi modo descripti cum mandibularibus comparatione, colligere poteram, molares maxillares *Elasmotherii* a mandibularibus satis, minus tamen quam in *Rhinocerotibus*, differebant. Mandibulares *Elasmotheriorum* non solum (ut in aliis multungulis) minores, nominatim angustiores, faciebus externis magis glabri, coronis plus minusve oblongo-tetragonis, angustioribus et substantiae vitreae taeniis seu ansis in coronam e facie interna ejus tantum intrantibus, magis transversis munitis, distingui posse videntur. In mandibula ceterum molares inde ab anteriore ad penultimum magnitudine gradatim augentur, ita ut penultimus omnium maximus, ultimus vero penultimo paulo minor inveniatur. Quod ad dentium numerum attinet, in memoriam revocandum esse videtur, mandibulam mosquensem, praeter dentes tres firmiter ei insertos (secundum tertium et ultimum) alveolos duos distinctos possidere, quorum unus (Tab. I, fig. 3 b) ante molarem secundum mandibulae

mosquensis, anteriorem, conspicitur, alter vero penultimi dentis alveolo repraesentatur. Primo intuitu igitur secundum mandibulam dictam *Elasmotherio* molares mandibulares quinque essent vindicandi. Quum autem ante alveolum ejus primum (Tab. I. fig. 3 et 5 b) fossa (0^m,020 longa et 0^m,015 postice lata (ib. a) triangularis aspera, parte posteriore latior, anteriore acuminata, in mandibula (ib. a) conspiciatur, quae alveoli dentis (decidui, parvi) vestigium obliteratum praebere mihi videtur, *Elasmotherio* forsan molares mandibulares sex erunt tribuendi. Dentium molarium in mandibula mosquensi re vera praesentium anterior, (nunc molarem secundum repraesentans) tunc igitur pro tertio esset declarandus.

De dente primo hypothetico alveolo conjecturato olim inserto, jam in junioribus animalibus, ut putares, deciduo, hucusque nihil constat. Quod ad dentem attinet, qui alveolo mandibulae anteriori, integro (Tab. I. fig. 3 et 5 b) erat insertus, ex alveoli sui infundibuliformis et subtriangularis, simplicis figura concludere quodammodo licet, eum radice infundibiliformi, subtrigona, forsan clausa, deinde corona subtrigona, in faciei posterioris interno angulo subangulata, quare in facie posteriore paulo latiore, nec non magnitudine fere $\frac{2}{3}$, multo igitur quam in sequente minore, sicuti taeniarum substantiae vitreae distributione aliena a reliquis admodum distinctum fuisse.

Molarium mandibulae mosquensis anterioris, i. e. secundi (quum dens antecendens ei desit et alveolo tantum repraesentetur) rectius tamen forsan tertii nomine designandi (cf. supra), corona tetragona, subrhomboidalis, 0^m,040 altitudinem praebet (Tab. III. fig. 1). Facies anterior posteriore facie, externa facies vero facie interna angustior est, quum angulorum posteriorum internus cristae forma promineat. Facies tritoria coronae inde a margine anteriore ad posteriorem dimensa 0^m,035, inde a latere dextro ad sinistrum 0^m,025 praebet. Facies coronae externa glabra, sed sulcis parallelis, longitudinalibus, obsoletis binis, anteriore et posteriore, impressa est. In facie interna glabra sulci dicti bini sunt profundiores, ita ut inter ipsos eminentia oblongo-tetragona promineat, angulus anterior et posterior vero cristae perpendicularis formam praebeant.

Molarium tertii (in mandibulae mosquensi secundi, sed forsan re vera quarti) corona (ib. fig. 2) pariter tetragona, sed dimidio externo latior quam interno, facie anteriore introrsum versus oblique truncata et angulo anteriore externo prominente, subcristato, munita, facie posteriore vero satis plana conspicitur. Facies externa et interna statu integro glabra, in medio tantum impressione parum profunda, longitudinali, sunt munitae, ita ut in facie dentis externa et interna eminentiae laterales, parum elevatae, binae tantum cernantur. Corona inde a facie anteriore ad posteriorem dimensa 0^m,055 lata, inde a latere dextro ad sinistrum dimensa 0^m,031 lata.

Molaris sic dictus penultimus mandibulae mosquensis, quum mandibulae firmiter non esset insertus, referente Fischero, anno 1812 evanuit, ita ut eum denuo describere haud possim et ad ejus figuras apud Fischerum relegare debeam. Felici fortuna in Museo charcoviano servatur dens ejusdem lateris non solum magnitudine et proportione sua, nominatim faciei externae et internae figura et sulcis alveoli figurae conformibus reliquis

mandibulae mosquensis dentibus, sed etiam alveolo ejus penultimo, praeter magnitudinem vix paulo majorem, exacte respondens, quare sine haesitatione pro mandibulae penultimo habendus, quem, ut jam supra dixi, Professor Borissjak benevole communicavit, ita ut a me describi possit. Ab initio quidem huncce dentem (*Compte rendu de l'Acad. de Paris T. LVII. Sept. 1863. p. 490*) molarem mosquensem deperditum repraesentare putavi, quam vero opinionem nunc quidem retinere minime possum, quum re exactius considerata figurae Fischeri (cf. infra) ad eum non referri possint.

Molaris dictus antepenultimus (Tab. III. fig. 8, 9, 10; Tab. IV. fig. 1) fere duplam mandibulae primi magnitudinem et formam tetragonam, compressam praebet, insimul vero modice arcuatus est, ita ut facies externa modice convexa, interna vero modice excavata appareat. Longitudo ejus tota cum radice ex parte fracta 0^{m},150, latitudo 0^{m},080 aequat. — Partis coronalis diameter inde a margine anteriore ad posteriorem pariter 0^{m},080, inde a latere dextro ad sinistrum 0^{m},030 aequat. Coronae terminus seu initium in dente non observanda, quum, ut in omnibus *Elasmotherii* molaribus, pars superior seu externa seu coronalis in inferiorem seu radicalem sensim sensimque transeat. Facies externa et interna dentis sulcos binos, perpendiculares, satis latos, eminentias autem oblongas, ternas exhibet, quarum anterior, in facie externa et interna triangularis, reliquis magis prominet media et posterior tamen eminentia anteriore humilior et obtusior conspicitur. In facie molaris externa et interna sulcorum anteriores posterioribus profundiores inveniuntur. Facies anterior et posterior molaris vix parum convexae sunt. Molaris penultimus maxillae mosquensis deperditus ceterum, quantum ex alveoli ejus magnitudine concludi potest, ultimo 0^{m},005 latior fuit, ita ut mandibularium molarium penultimus reliquis major fuerit.

Molaris ultimi mandibulae mosquensis pars coronalis (Tab. III. fig. 3) in facie superiore antice valde prominet et in lateris externi parte superiore et anteriore satis defracta conspicitur. Facies interna ejus sulcos binos, satis profundos, quorum posterior anteriore profundior est, et eminentias ternas distinctas (anteriorem, mediam et posteriorem) praebet; sed eminentiarum anterior minor, nominatim angustior, quam in antepenultimo, posterior reliquis major observatur. Facies externa ejus sulcum latum, centralem, unicum, parum profundum et eminentias duas satis obtusas tantum, anteriorem, angustiorem, sed crassiorem et posteriorem latiorem, sed tenuiorem manifestat. Facies anterior subconvexa, satis laesa, posterior pariter plana satis laesa et anteriore, haud integra, angustior cernitur. Altitudo summa ejus coronae in parte anteriore 0^{m},050, in parte postrema 0^{m},035. Latitudo ejus 0^{m},040.

In museo Academiae servatur alius molaris ultimus anno 1863 e gubernio saratovensi (Tab. III. fig. 11; Tab. IV. fig. 2, 3, 4), qui quidem mosquensis mandibulae ultimo magnitudine et figura generali similis est et faciei externae sulco longitudinali profundiore, faciei internae sulco longitudinali anteriore vero minus profundo atque faciei manducatoriae substantiae vitreae ansis infra describendis paulisper alienis differt, quae tamen differentiae, notas specificas tamen vix repraesentant, sed variationum potius notionem habere mihi videntur.

Mandibulae molarium faciem superiorem seu manducatoriam in universum considerantes haud negari potest in omnibus eorum, etiamsi magnitudine valde differant (cf. supra) typum generalem quondam observari, ex parte etiam in molaribus maxillaribus, sed adhibita modificatione, inveniendam (cf. supra). Mandibulae molarium coronae fricatione, ut in aliis mammalibus, nominatim etiam in *Rhinocerotibus*, dimidio interiore altiores conspiciuntur.

Molaris in mandibula mosquensis primi, sed re vera forsan tertii (secundus enim deest, primus vero alveolo obliterato indicatus videtur) facies manducatoria (Tab. III. fig. 4), ob angulum a facie posteriore et interna formatum, retrorsum prominentem, subrhomboidalis et facie posteriore et anteriore oblique truncata apparet. Interior faciei manducatoriae limbus impressionem seu fossam anteriorem (a) et posteriorem (b) primariam, coronae detrimento haud effectas, sed sulcorum longitudinalium singulorum faciei internae continuationes potius sistentes ostendit eoque typum in *Rhinocerotum* dentibus observandum revocat. Impressionum seu fossularum anterior (a) oblonga et brevissima, posterior (b) vero multo major in aream impressam, bicrurem, flexuosam, continuata extrorsum et antrorsum vergit et ad dentis medium propagatur. — In limbo dimidii faciei manducatoriae externo, in medio obsolete emarginato, prope marginem, alia impressio seu fossula secundaria observatur, in medio satis recta et angusta, angulo anteriore et posteriore vero dilatata et multo profundior. Ex utroque hujus impressionis angulo crus exoritur ad molaris internum marginem tendens. Crurum anterius basi latius et profundius, bifidum parte anteriore brevissimum, posteriore vero elongatum et flexuosum est atque versus marginem coronae internum ultra medium ejus retrorsum propagatur. Crurum posterius, anteriore paulo angustius limbo anteriore antrorsum paulisper curvatur. (Limbus posterior ejus in dente fractura deperditus.) Impressionum modo dictarum fundamentum, ut in reliquis molaribus, e substantia ossea, caemento plus minusve large, ut videtur, obtecta constat, ita ut impressiones secundariae substantiae osseae molarium usu deperditae originem debeant. Substantia vitrea dentis coronae taenias angustissimas, 0^{m},001 latas vel subangustiores, vel sublatiores exhibet, quae ex parte dentis marginem plicarum flexuosarum forma ambiunt (ita ut margo dentis eo plus minusve crenulatus appareat) ex parte vero e facie interna ansarum plicatarum et crenatarum, duarum forma in dentis coronam intrant. Ansarum anterior, impressionem anteriorem coronae circumdans, brevissima, oblonga, parum introrsum (non ad coronae medium) propagatur, ansarum posterior, impressionem coronae posteriorem ambiens, vero anteriore longe major, 0^{m},020 longa in dentis medium et ultra versus limbum ejus externum continuatur et antice flexuosa et bicruris, crure interno vero latior invenitur.

Secundi mandibulae mosquensis molaris (i. e. ut potius videtur quarti animalis) facies manducatoria (Tab. III. fig. 5) oblongo-tetragona, margine externo longior (0^{m},050 longa) interno 0^{m},045 longa, facie anteriore oblique truncata, angulorumque interiorum anteriore pariter truncata conspicitur. Impressiones seu fossulae ejus (a, b) quod ad earum figuras attinet ad dentem secundum accedunt, sed majores, ampliores et profundiores conspiciuntur. Interiorum posterior earum, nominatim parte sua interna, profundius impressa est.

Substantiae vitreae taeniae et ansae characteres primi molaris mandibulae mosquensis in universum quidem exprimunt, sed taeniarum primariarum e margine dentis interno prodeuntium et in mediam molaris faciem intrantium posterior (b) major, simplex et fortius plicata evadit, ita ut plicae secundariae ejus majores conspiciantur, quam in molari dictae mandibulae primo.

Quarti (seu forsan quinti) antepenultimi, i. e. molaris charcoviensis, corona (Tab. III. fig. 8) oblongo-tetragona, reliquis major, inde a parte anteriore ad posteriorem dimensa $0^{m},080$ longitudinem offert. Pars anterior ejus reliquis latior (at insimul facie externa et interna angulata) $0^{m},040$, posterior rotundata $0^{m},035$, media vero $0^{m},030$ latitudinem praebet. Margo externus et internus biemarginatus, nominatim anteriore parte fortius emarginatus invenitur. Impressiones in dimidio coronae interno quatuor animadvertuntur, quarum anterior seu prima posteriore minor, secunda autem reliquis latior et profundior, emarginationem potius quam fossam refert atque in sulcum faciei internae anteriorem propagatur. Substantiae vitreae plicae in margine anteriore majores (circiter 8) in coronam intrantes plicam anteriorem secundariam formant. Praeterea vero in impressione anteriore annuli terni peculiares substantiae vitreae sejuncti inveniuntur, quorum unus major, centralis, subovalis, alter, multo minor, oblongus, tertius subrotundus est. E margine interno plicae duae secundariae emergunt, anterior (seu, si plicam secundariam anteriorem respicimus, media) et posterior. Anterior maxima, coronae mediam partem occupans, anfractubus fortiter plicatis et crus anterius et posterius formantibus, impressionem secundam circumdans, versus interiorem coronae marginem (ubi latissima) continuatur. Plica posterior oblonga, impressionem posteriorem ambiens, pari modo fortiter plicata et admodum flexuosa $0^{m},030$ longa et, ubi latissima, $0^{m},020$ lata animadvertitur. Substantiae vitreae taenia coronae marginem externum ambiens, valde defricata, maxima ex parte plicas nullas offert.

Molaris mandibulae mosquensis penultimi (deperditi) corona, quantum e Fischeri figuris (l. l. Tab. 22. fig. 1, 3) concludere licet, a corona descripta molaris charcoviensis substantiae vitreae ansa anteriore (a) magis obliqua et oblonga, sed angustiore et secunda (b) pariter angustiore, nec non ansis parvis accessoriis haud indicatis distinguitur. Plica posterior (c) deperdita est (cf. Tab. III. fig. 7).

Molaris ultimi mandibulae mosquensis corona (Tab. III. fig. 6) posteriore dimidio satis fracta, inde a margine anteriore ad posteriorem diametrum $0^{m},075$, inde a facie interna ad externam, ante medium suum dimensa, vero $0^{m},035$ latitudinem praebet. Dimidium anterius ejus posteriore latius, altius et crassius apparet. Facies anterior subrotundata invenitur, posterior magis depressa videtur. Margo externus ante medium et in medio simpliciter emarginatus est. Margo internus emarginationem anteriorem parvam (sulci faciei internae anterioris continuationem) et in coronae medio excisuram triangularem, magnam, angulo anteriore acuto, longiore, antrorsum spectante, munitam, pariter faciei internae sulci, sed posterioris, continuationem praebentem ostendit.

Superficies manducatioria coronae in parte anteriore impressiones duas, latiorem, ob-

longam, longiorem et multo profundiorem, et alteram, ei postpositam, angustam, arcuatam, minus profundam, deinde externam distincte ostendit. De posteriore pro certo dicere non liquet, quum fractura evanuerit. Impressio juxta marginem coronae externum conspicua (externa) longitudinalis, satis flexuosa et angusta invenitur et cum anteriorum posteriore, sicuti cum ipsa posteriore, confluit. Impressiones dictae substantiae vitreae taeniis angustis, ansas et plicas (secundarias) variae magnitudinis praebentibus, ut in aliis dentibus, cinguntur. Taeniarum substantiae vitreae in coronae medium intrantium anterior minus ampla, posteriore $\frac{1}{3}$ minor, impressionem anteriorem in corona circumdans, cum posteriore, impressionem medii dentis posteriorem (excisuram referentem) ambiente, in coronam ultra medium ejus intrat, ita ut ultimus molaris taeniae anterioris magnitudine a molari mandibulae mosquensis primo et secundo et ex parte quoque, ut videtur, a penultimo differat. — Impressiones et plicae dictae in singulis individuis, imo forsan in singulis dentium coronae locis usu ejus in conspectum venientibus variare videntur. In molaris mandibulae mosquensis ultimi cum saratoviensi comparati e. c. corona duae anteriores angustiores, media admodum profunda, antice triangularis. Ansarum in medium coronae intrantium anterior modice lata, magis oblonga. Ansarum posterior frequentius, sed breviter plicata, margine anteriore plicas septem minores format. — Molaris saratoviensis (ultimum molarem pariter repraesentantis) corona (Tab. III. fig. 11) a corona dentis ultimi mandibulae mosquensis (ib. fig. 7) differt impressionibus duabus anterioribus (quarum anterior minus profunda) latioribus, marginis interni excisura media satis tetragona, minus profunda, ansarum in medium coronae intrantium anteriore margine posteriore magis retrorsum curvata et in medio latiore. Ansarum posteriore majore in marginis posterioris superiore parte latiore, in margine anteriore suo vero plicis tribus majoribus tantum munita.

§. 7.

Mandibulae mosquensis et dentium ejus mensurae.

Mandibulae longitudo a margine anteriore ad condyli posteriorem marginem linea recta	0,^{m}630
» » a margine anteriore paulisper fracto ad processus coronoidei fracti initium	0,420
A symphyseos marginis liberi posteriore limbo ad alveolum primum	0,050
Symphyseos longitudo lateralis	0,060
Marginis alveolaris longitudo inde ab alveoli primi anteriorem ad alveoli ultimi posteriorem marginem	0,265
A margine alveolari molaris ultimi ad processus coronoidei initium	0,105
Processus coronoidei partis basalis longitudo	0,110
A margine posteriore ejus ad condylum	0,068
Condyli latitudo in medio	0,030

Longitudo condyli (sed angulo externo ex parte fracti) transversalis	0,133
Marginis alveolaris latitudo ante alveolum primum	0,018
» » » in medio alveoli penultimi dentis	0,048
» » » pone dentem ultimum	0,032
Mandibulae crassitudo in medio sub dente mandibulae primo praesente	0,070
» » » » sub medio coronae penultimi dentis	0,075
Mandibulae medii crassitudo pone molarem ultimum	0,052
A symphyseos marginis posterioris medio ad angulum ejus externum (i. e. processus alveolaris incisivorum)	0,118
Curvaturae mandibulae longitudo	0,920
Symphyseos marginis posterioris altitudo	0,050
Mandibulae altitudo sub dentis ejus primi medio	0,090
» » « » » penultimi medio	0,112
» » pone dentem ultimum	0,133
Mandibulae altitudo sub processus coronoidei (fracti) anteriore parte (summa mandibulae altitudo)	0,185
Marginis inferioris tumidi et tuberculati mandibulae crassities sub cànalis inframaxillaris initio	0,075
Molaris mandibulae primi (revera secundi, vel adeo tertii, ut videtur) altitudo	0,040
» » secundi	0,045
» » ultimi	0,050
Molaris primi longitudo a facie anteriore ad posteriorem in basi	0,035
» secundi	0,055
» ultimi	0,075
Molaris penultimi (deficientis) alveoli longitudo	0,080
Molaris primi diameter transversalis	0,025
» secundi	0,031
» ultimi	0,040
» penultimi (alveoli!)	0,040

§. 8.

De Elasmotherii cranio et sic dicto cranii fragmento Stereocerotis Duvernoyi ad Elasmotherium verisimiliter spectante.

(Tab. V. fig. 1—3.)

Elasmotherii cranium vel fragmentum ejus cum dentibus, excepta mandibula descripta, eodem quidem loco hucusque nondum reperiebantur, nihilominus tamen de figura cranii disquisitiones erunt instituendae, quum animalis cujusdem pars cranii cerebralis tota, nunc

in Museo parisino servata, typum rhinocerotinum praebens, sed ab omnium *Rhinocerotum* cognitorum parte ei respondente diversa, in Rheni diluvio (ut putant) sit inventa, quam Kaupius, qui icones ejus a Laurillard acceperat, *Elasmotherio*, Duvernoy vero serius generi peculiari et novo (*Stereoceros*) adscripsit.

Antequam vero ipsum hocce cranii fragmentum consideramus mandibula mosquensis, *Elasmotherii* fundamentum praebens, quod ad cranii reliquarum partium rationem inde derivandam attinet, accuratius erit consideranda, quum ejus consideratio necessario ad dictum cranii fragmentum exactius dijudicandum conferre debeat.

Mandibulam mosquensem *rhinocerotinae* typum generalem exhibere et relationes haud spernendas cum *Rh. tichorhini*, *leptorhini*, nec non cum *Rhinocerotis simi* et *africani* mandibula offerre characteribus praeterea quibusdam peculiaribus distingui supra fusius demonstravimus. *Elasmotherii* mandibulae dimensionem longitudinalem cum *Rhinocerotis tichorhini* mediae magnitudinis[1]) mandibulae longitudine comparantes *Elasmotherii* mandibula circiter $\frac{1}{8}$ longior apparet quam dicta rhinocerotina. Molares deinde *Elasmotherii* latiores et altiores, spatium longius et altius, i. e. partem alveolarem longiorem, latiorem et altiorem, ipsorum insertioni destinatam, postularunt. Conjici igitur potest partem cranii rostralem ejus longiorem, latiorem et altiorem quam in *Rhinocerote* dicto fuisse. Notandum tamen est, partis alveolaris longitudinem *Elasmotherii*, ob symphysin ejus antice breviorem, quam in *Rh. tichorhino*, ex parte saltem conpensatam fuisse, ita ut *Elasmotherii* mandibula vix, vel parum longior fuerit quam *Rhinocerotis tichorhini* mandibula. In *Rhinocerotibus* mandibulae longitudo $\frac{1}{4}$—$\frac{1}{3}$ cranii longitudinis parte breviorem invenimus. Quum igitur *Elasmotherii* mandibula rhinocerotinae typum manifestet, ex eo conjici posset ejus cranii longitudinem mandibulae longitudine inter $\frac{1}{4}$ vel $\frac{1}{3}$ majorem fuisse. Cranium igitur speciminis cujus erat mandibula mosquensis, 0,m650 longa, 0,m812 ad 0,m866 longitudinem possidere poterat. *Rhinocerotis tichorhini* Musei Academiae craniorum maximum 0,m860 longitudinem ostendit, quare quoad longitudinem elasmotherino mediae aetatis forsan fere aequalis, imo forsan paulo major fuit. Quod ad dentium molarium *Elasmotherii* ob longitudinem seu altitudinem, spatium altius in mandibula ejus quam in *Rhinocerote tichorhino* postulantium, attinet, nunc quidem notandum erit in *Rhinocerotibus africanis* partem cranii anteriorem pro cranii longitudine altiorem esse quam in *Rhinocerote tichorhino*, ita ut verisimiliter hac ratione *Elasmotherium Rhinocerotibus africanis* magis appropinquaretur. Quae quidem affinitas eo magis arridere videtur, quum *Elasmotherii* mandibulae inferioris marginis curvatura, sicuti anguli ejus forma rotundata, partes easdem *Rhinocerotis simi* revocet; symphyseos pars anterior *Elasmotherii* vero brevitate et angulis externis magis quam in *Rhinocerote tichorhino* tumidis, *Rhinocerotum africanorum* et praesertim *leptorhini* symphysi haud dissimilis conspiciatur.

Molares autem non solum cranii partem anteriorem altiorem quam in *Rhinocerote*

1) Cranii mediae magnitudinis mandibulam elegimus, quum *Elasmotherii* mandibula mosquensis, ut fusius demonstravimus, pariter speciminis mediae aetatis fuisse videatur.

*

tichorhino aliisque speciebus, sed etiam latiorem postularunt. Re vera etiam mandibulae mosquensis dimidium (Tab. I. fig. 6) non solum symphysi latiore gaudet, sed etiam, ut e symphyseos et rami ejus directione erit concludendum, ramos fortius quam in *Rhinocerotibus* (Tab. I, fig. 7, 8) divergentes, quare cranii anterioris partis majorem latitudinem aperto indicantes, possidisse videtur. *Elasmotherii* cranii pars posterior seu cerebralis, quoad latitudinem majorem verisimiliter anteriori vix cessit. Quae quum ita sint, in universum e mandibulae ratione conjici posse videtur, ut supra jam indicavimus, *Elasmotherii* cranium, rhinocerotini typum generalem praebentem, altiorem et latiorem, vix tamen paulo longiorem quam in *Rhinocerote tichorhino* fuisse et praeterea mandibulae exemplo affinitates haud spernendas speciales et cum *Rhinocerote tichorhino* atque *leptorhino* et cum *Rhinocerotibus africanis*, nominatim cum *simo*, verisimiliter obtulisse.

Videamus nunc, num pars cranii cerebralis collectionis pristinae Gallii in Museo parisino deposita, a Kaupio *Elasmotherio*, a Duvernoyo vero generi peculiari (*Stereoceros*) adscripta aut huic generi novo, aut multo majore verisimilitudinis specie cum Kaupio *Elasmotherio* tribui possit?

Pars cranii cerebralis, modo commemorata (Tab. V. fig. 1, 2, 3) quam ipse Parisiis Ill. d'Archiac benevolentia accuratius inspicere et cum mandibulae *Elasmotherii* gypsea imagine comparare potui, satis integra est. Os enim sphenoideum, os occipitis cum condylis, ossa temporum, ossa bregmatis et ossium frontis partem posteriorem cum his confluxam offert et cavitatem cerebralem continet. Ex ossis frontis medio processus seu eminentiae sursum directae, olim, ut videtur, cornigerae, pars posterior assurgit. Sub ossium frontis limbo fracto cellulae frontales, ethmoidales et sphenoidales largae conspiciuntur.

In universum quidem fragmentum cranii figurae typum in *Rhinocerotibus* obvium distinctissime ostendit, variis tamen characteribus, fusius infra proponendis, a *Rhinocerotum* omnium hucusque cognitarum specierum cranio omnino ita differt, ut aptius generi peculiari *Rhinocerotibus* affini adscribi possit. Pars cranii fragmenti superior (fig. 1), praeter latitudinem majorem et longitudinem minorem, medium quodammodo tenet inter *Rhinocerotem tichorhinum* et *simum*, *Rhinocerotis simi* tamen praesertim etiam marginis lambdoidei excisura, similior apparet. In cranii fragmento omnino praeterea fossae temporales versus cranii medium minus adscendentes latiores et breviores, cum ossibus bregmatis et frontalibus pariter latioribus quam in *Rhinocerotibus* inveniuntur.

Facies lateralis (fig. 3) cranii fragmenti figura generali magis de *Rhinocerote simo*, quam de *tichorhino* monet, sed a parte analoga harum et aliarum *Rhinocerotum* generis specierum valde recedit. Differt nominatim parte occipitali subito magis elevata et vertebrali antice valde praecipite, porro parte frontali processus arcuati seu eminentiae (osseae) forma elevata et parte vertebrali cranii pone ipsum processum ad marginem lambdoideum usque profunde emarginata. Partis frontalis processus dictus (seu eminentia) osseus, cristae haud dissimilis (cujus posterior pars tantum in fragmento cranii antice fracto restitit), asper, foraminibus vascularibus numerosis perforatus, antice, ubi fractus, foveis pluribus (cellularum, ut

videtur, cum frontalibus communicantium vestigiis) instructus, pone oculorum cavitatem (maxima ex parte saltem) conspicitur et cornu frontali (verisimiliter e substantia cornea, ut in *Rhinocerotibus*, formato) affixionis locum, multo magis quam in *Rhinocerotibus* prominentem, praebuit, vix autem, ut contra Kaupium attulit Duvernoy, cornu osseum ipsum repraesentavit. Equidem vero, quum pars media et anterior eminentiae cornigerae dictae fracta et deperdita sit, ita ut ejus magnitudinem, sicuti etiam oculorum cavitatum situm, prorsus ignoremus, cum Kaupio pro certo nondum dicerem, eminentiam cornigeram totam in fronte pone oculos extensam fuisse, quare verba «maxima ex parte saltem» addidi. In *Rhinocerote tichorhino* ceterum pars cornu frontalis posterior, ut alio loco verbis et iconibus demonstravi, pone oculos inveniebatur. Cornu frontale *Elasmotherii* igitur magis omnino, ut in *Camelopardali*, forsan adhuc erat retrorsum[1]). In facie cranii fragmenti laterali praeterea pone meatus auditorii aperturam externam, verticis medio oppositam, processus mastoideus multo major quam in *Rhinocerotibus* fere alae forma admodum prominens, nec non intrisecus processus pone fossam mandibulae glenoidalem, etiam in *Rhinocerotibus* obvius, crassissimus, tetragonus observatur.

Inferior cranii facies partem basilarem ossis occipitis latissimam, tetragonam, ossis sphenoidei corpus crassissimum, deorsum arcuatum et processus styloideos fere fungiformes, satis magnos, *Rhinocerotum africanorum* similes, pone processus postarticulares obvios, ostendit. Fossa glenoidalis cranii fragmenti amplior quam in *Rhinocerotibus* ad mandibulae *Elasmotherii* condylum, latiorem quam in *Rhinocerotibus*, excipiendum satis commoda mihi videtur, ut gypseae mandibulae mosquensis imaginis condylus a me Parisiis fossae glenoidali cranii fragmenti adaptatus quoque demonstravit. Processus articulares seu rectius postarticulares, in parte interiore foveae articularis obviae, ante processus styloideos valde prominent. Duvernoy ceterum quoad faciei cranii fragmenti inferioris structuram annotavit, triangulum a parte basilari et condylis ossis occipitis, nec non ab apophysi paramastoidea formatum, latissimum esse et foramina condyloidea, ante condylos obvia 0,^{m}105 in *Rhin. tichorhino* vero, ubi dicta foramina trianguli basi sunt propiora, 0,^{m}082 distare.

Cranii fragmenti posterior facies (Tab. V. fig. 2) in universum *Rhinocerotis tichorhini* speciminum nonnullarum occipitibus (e. c. occipitibus a me in *Spicileg. Palaeontol. Rhinoc. tichorhinus* Tab. XVII. fig. 4 et 7 repraesentatis[2]) haud dissimilis, directione magis perpendiculari, altitudine multo minore, latitudine vero multo majore, suturae lamboideae limbi superioris, in medio fortiter emarginati, angulis longe tumidioribus, processibus mastoideis denique alis subsimilibus, altioribus et latioribus, magis prominentibus distinguitur. Condyli occipitales secundum Duvernoy majores quam in *Rhinocerote tichorhino*

---

1) *Elasmotherium* ceterum forsan cornu nasali etiam instructum erat, ut ex affinitate ejus cum *Rhinocerote tichorhino* et *Rhinocerotibus africanis* concluderes et Kaupius jam conjecturavit.

2) Notandum est formam ossis occipitis, quod attinet ad altitudinem et latitudinem, porro marginis lambdoidei crassitiem et fossae superioris centralis rationem in *Rhinocerote tichorhino* valde variare, ut fusius docuimus (l. l.) et in Tabula XVII inconibus novem probavimus.

et *africano* ceterum a meatus auditorii apertura externa et fovea glenoidali mandibulari ossis temporum multo (fere duplo) remotiores quam in *Rhinocerotibus* inveniuntur.

E cranii fragmenti modo descripti structura satis apparet cavitatem ejus cerebralem quoque humiliorem et latiorem esse, ita ut cerebrum, quod includeret latius et humilius quam in *Rhinocerotibus* verisimiliter fuerit. Quae quidem differentia tamen *Elasmotherium* e *Rhinocerotum* familia minime removeret, quum etiam in aliis mammalium divisionibus diversitates similes inveniamus. *Halicores* cerebri cavitas e. c. altior et angustior quam *Manatorum* et *Rhytinae* similes relationes ostendit.

Nec Kaupius, nec Duvernoy fragmenti dimensiones dederunt, quare earum nonnullas e figuris exactis a Duvernoy datis derivare liceat, quas approximatas omnino tantum designare possumus.

	m
Fragmenti summa longitudo linea recta a sutura lambdoidea ad apicem anteriorem fractam	0,388
Summa altitudo pone eminentiam osseam frontalem verisimiliter cornigeram	0,220
Ossis occipitis altitudo in medio	0,272
Latitudo occipitis summa in parte superiore	0,348
Latitudo occipitis summa in parte inferiore	0,448

Quaeritur nunc num Kaupii conjectura cranii fragmentum ad *Elasmotherium* spectare[1]) fusius fundari possit? Ipse Kaupius conjecturam acutissimam ex parte e mandibulae mosquensis et cranii fragmenti mutuis proportionibus, ex parte vero e variis characteribus, quibus fragmentum cranii dictum a parte analoga *Rhinocerotum* cognitarum (nominatim *Rhinocerotis tichorhini*) secundum opinionem suam generatim distinguitur, derivare studuit: imo iconibus (Tab. VII. fig. 1, 2, 3, 4) ad cranii fragmentum et *Rhinocerotis tichorhini* partem analogam spectantibus illustravit. Characteres generici a Kaupio (l. l. p. 455) e fragmento derivati et *Elasmotherio* adscripti sunt qui sequuntur: 1) Ossa frontalia fere perpendiculariter assurgunt et verisimiliter tuberculum praeceps, asperum et verrucosum cornu destinatum formant. 2) Cranium postice sensu magis praecipite assurgit, ita ut occiput minus quam in *Rhinocerote tichorhino* promineat. 3) Occiput supra in alas duas in *Rhinocerote tichorhino* aliisque speciebus tantum indicatas dividitur. 4) Processus mastoidei apophyses, in *Rhinocerotibus* parvae, alarum forma sunt expansae. 5 et 6) Distantia inter meatum auditorium externum et condylos occipitales obvia plus duplo major quam in *Rhinocerotibus* est, quod quidem etiam de distantia inter condylos dictos et fossam glenoidalem mandibulae obvia valet. 7) Frontis tuberculum osseum (seu processus) cornu insertioni destinatum pone oculum, non, ut in *Rhinocerotibus*, supra et ante oculum conspicitur.

---

1) Notandum esse videtur Kaupium non fragmentum ipsum, sed figuras ejus tantum a Laurillard acceptas ante oculos habuisse.

Praeter differentias modo allatas vero adhuc alias rationes invenimus, quae Kaupii conjecturam verisimillimam reddunt. Huc spectat 1) condyli mandibulae mosquensis et foveae glenoidalis in cranii fragmento obviae latitudo conformis, supra commemorata, in *Rhinocerotibus* minor. 2) Fragmentum mandibulae *Elasmotherii* non solum affinitates plures cum *Rhinocerote tichorhino*, *africano* et *simo* praebet, sed etiam in cranii parte cerebrali *Rhinocerotum* speciebus similes relationes invenire licet, ita ut *Elasmotherii* mandibula et cranii pars cerebralis eundem evolutionis typum demonstrare videantur. 3) Mandibulae dicta cum iisdem *Elasmotherii* rami magis divergentes et symphysis ejus latior, *Elasmotherii* cranium *rhinocerotino* latius fuisse indicant (Tab. I. fig. 6, 7, 8), ad cranii fragmentum igitur bene quadrant. 4) Partis cerebralis sic dicti *Stereocerotis* altitudo anterior, major quam in *Rhinocerote tichorhino*, altitudini partis facialis *Elasmotherii* cranii a dentium ejus longitudine a me derivatae satis conveniret.

Opinioni Kaupii, a Gibelio, deinde teste Duvernoy a Laurillard acceptae, a me ipso novis argumentis, modo propositis, defensae objici omnino potest cranii partem cerebralem *Elasmotherio* vindicatam generis alius *Rhinocerotibus* pariter affinis vel *Rhinocerotis* speciei anomalae, antea non detectae, fragmentum sistere posse, quum una cum dentibus *Elasmotherii* non sit repertum et in Germania aliae *Elasmotherii* reliquiae nondum sint detectae. Objectiones modo propositae, observationes directas postulantes, omni jure erunt respiciendae, argumenta supra in favorem opinionis Kaupii allata, magis indirecta omnino et per analogiam proposita, vix tamen eorum ope erunt refutata. Qua de causa, etiamsi Kaupii conjecturam pro tempore verisimillimam tantum appellare possimus, nihil impedit, quominus ejus exemplo figuram cranii *Elasmotherii* idealem, emendatam communicemus (cf. Tab. V. fig. 3) et cranii fragmenti figuras e commentario Duvernoyi depromptas repetamus.

Duvernoy (*Arch. d. Mus. T. VII. p. 125*) cranii partem cerebralem a Kaupio *Elasmotherio* adscriptam generi novo *Stereoceros* vindicans de objectionibus contra Kaupii opinionem faciendis, supra allatis, quod mirum, ne verbulum quidem fecit, etiamsi eae ipsae objectiones melius quam suae generis *Stereocerotis* propositionem quodammodo defendere potuissent. Ad genus novum probandum et contra Kaupii assertionem defendendum enim Duvernoy obiter tantum de dentibus *Elasmotherii* elephantinis et praesertim equinis similibus, numero minoribus (4 — 5) quam in *Rhinocerotibus* loquitur, deinde ait *Elasmotherii* mandibulam, ob processum condyloideum valde reclinatum, et processus coronoidei defectum (a Fischero commemoratum), animali *Edentatorum* ordinis forsan adscribi posse. Processum coronoideum in mandibula mosquensi defractum esse supra jam probavimus. *Elasmotheriorum* genus, quod attinet ad mandibulae rationem, *Edentatis* non esse adnumerandum, sed typum rhinocerotinum potius ostendere, inde a Fischero et Cuviero ad recentissima usque tempora, excepto Duvernoy, naturae scrutatores omni jure agnoverunt, ipse vero supra fusius demonstravi.

De *Elasmotherii* molaribus notandum erit eos numerum verisimiliter senarium prae-

buisse, quare hac ratione a rhinocerotinis parum diversos fuisse, deinde affinitatem omnino cum elephantinis et praesertim cum equinis habere, sed ab his quoque satis differre. Dentium molarium structura praeterea in *Multungulorum*, *Glirium* et praesertim in *Sireniorum* ordine, ut constat, admodum variat. Qua de causa molarium structura affinitatis notas secundarias tantum praebere potest et ad locum naturalem *Elasmotherii*, e structura sceleti generali derivatum, definiendum minoris est momenti.

Generi *Stereoceros* igitur, suppositionibus erroneis innixo, vix existentiae spes quaedam affulgeret. Recte igitur jam Giebelius (*Die Säugethiere S. 210*) Duvernoyum ob genus novum (*Stereoceros*) ab eo propositum vituperasse videtur.

Praeter *Stereocerotis* sic dicti Musei parisini cranii fragmentum Kaupius quoque scapulam in Museo darmstadtiensi depositam, typum rhinocerotinum quidem praebentem, sed a scapulis rhinocerotinis figura diversam, *Elasmotherio* adscriberet. De hacce scapula Darmstadtiae aestate praeterita ejus benevolentia a me visa, tamen praeter indicationem brevissimam, characteres distinguentes nullas praebentem, nihil hucusque innotuit. Quod valde dolendum, quum exactior ejus cognitio commentarium nostrum complere potuisset.

§. 9.

De Elasmotherii magnitudine et figura.

Mandibulae *Rhinocerotis tichorhini* mediae magnitudinis diametrum longitudinalem cum ejusdem partis *Elasmotherii* longitudine comparantes *Elasmotherii* mandibula circiter $\frac{1}{8}$ longior apparet, quae quidem differentia potissimum a parte adscendente, magis retrorsum elongata, longiore et musculorum manducatoriorum majorum insertioni destinata dependet. *Elasmotherii* individuum igitur cujus erat mandibula $\frac{1}{8}$ majus fuisse videtur. Magnitudini majori dicti *Elasmotherii* individui favet praeterea partis adscendentis anterioris partis altitudo major. *Elasmotherii* specimen, cujus mandibula mosquensis erat, ceterum minime ad juniores, sed ad mediam magnitudinem praebentes spectasse, ut supra jam innuimus, ex eo concluderem, quod mandibula sit fortissima et torosa, qualis in adultis *Rhinocerotibus* esse solet. Huc accedit, quod molaris anterior prorsus evanuerit, secundus (deperditus, etiam a Fischero non visus) adhuc adfuerit, deinde quod, pone dentem mandibulae postremum molaris ultimi vestigium non observetur, quod molaris mandibulae postremus denique parte sua posteriore angustiore ab antecendentibus differat, dentis ultimi veri habitum igitur manifestet. Molarium coronae evolutae quidem, sed modice defricatae opinioni propositae pariter favent. Molaris denique solitarius saratoviensis (mandibulae ultimus) et charkoviensis (penultimus) variis locis reperti, variis igitur individuis originem debentes, cum mandibulae mosquensis molaribus magnitudinis ratione satis congruunt, duorum igitur speciminum, specimini, cujus mandibula mosquensis erat, quoad magnitudinem satis aequalium, pristinam existentiam indicant. E trium speciminum magnitudine satis

aequalium indicibus igitur pro tempore saltem concludere possumus *Elasmotherii* mediae aetatis specimina *Rhinocerotem tichorhinum*, nominatim individua ejus aetate provectiora, quoad magnitudinem in universum parum superasse.

Cranii fragmentum *Stereocerotis* nomine a Duvernoy propositnm, sed, ut verisimillime videtur, cum Kaupio ad *Elasmotherium* referendum, huic opinioni minime contradiceret. Ad veras *Elasmotherii* dimensiones constituendas omnino mandibula dicta et dentes supra commemorati haud sufficiunt.

Figura *Elasmotheriorum* generalis, quantum e mandibula et cranii fragmento colligere licet, rhinocerotinae in universum similis fuisse videtur. Conjiceres tamen, ob capitis latitudinem majorem, corpus eorum habitum torosiorem (hippopotameo forsan subsimilem) praebuisse.

§. 10.

De Elasmotheriorum vita conclusiones quaedam.

In universum quidem, ob mandibulae *Elasmotherii* magnam cum rhinocerotina similitudinem, statuendum esse videtur, *Elasmotheria Rhinocerotibus* quoque in cibis eligendis similia fuisse, ita ut non solum plantis mollioribus, sed ramulis etiam famem depellerent. Ex hacce nutriendi ratione vero etiam vitae genus simile derivares, nominatim concluderes *Elasmotheria* locos humidos, plantis largiter obsessos, sylvosos habitasse et in universum characteres *Rhinocerotum* possidisse. Cerebri humilioris et latioris figura, supra conjecturata, mores alienos vix effecit, quum genus *Manatus* et *Halicore* pariter cerebri figura, non autem moribus generalibus differant. Impressiones musculorum mandibulae movendae et cibis manducandis inservientium, nominatim masseteris, pterygoidei et temporalis insertionibus destinatas, fossis illis magnis, vel maximis supra descriptis distinctissime indicatas, cum dentibus molaribus validissimis considerans ex eo concluderes *Elasmotheria* apparatu manducatorio validiore quam *Rhinocerotes* instructa fuisse, ita ut substantiis plantarum durioribus adeo uti potuerint. Dentium molarium magnitudo et incrementum eorum continuum, coronarum partes defricatas assidue renovans, hujusmodi nutriendi rationi, *Elephantorum* simili, admodum favebat. Qua de causa etiam cum Desmoulins (*Dict. cl. T. VI. p. 92*) minime putarem *Elasmotheriorum* victum e graminum copia majore quam *Rhinocerotum* fuisse compositum.

§. 11.

De Elasmotherii patria.

De *Elasmotheriorum* patria hucusque parum constat. Pro certo tantum scimus molarem a Keyserlingio relatum in deserto Kirgisorum, haud procul a mari caspio, molarem

deinde charcoviensem verisimiliter in terra Cosaccorum donensium esse inventum; molares denique duos provinciae saratoviensi originem debere. De mandibulae mosquensis sibirica fodina adhuc dubitari potest, cum provincia, unde in collectionem Daschkovianam pervenit, ignota remanserit. Nihilominus tamen *Elasmotheria* olim cum *Rhinocerote tichorhino*, ipsis cognato, forsan etiam Sibiriam habitarunt. Quum dentes in Hungaria (nominatim prope Szekszrodin Solnok-Comitat) a Boué, deinde a Bivona-Bernardi in antro ossigero montis Griffone, prope Palermo, inventi non sint descripti, dubitare adhuc licet, num re vera *Elasmotherii* erant. Cranii partem cerebralem a Kaupio summa veritatis specie *Elasmotherio*, a Duvernoy generi peculiari (*Stereoceros*) adscriptam in arena sic dicta diluviali Rheni inventam esse pro certo affirmari non potest. *Elasmotherii* patriae pars igitur praesenti tempore molaribus Musei Academiae, i. e. Keyserlingii et *saratoviensibus* tantum summa fide probatur.

De *Elasmotherii* vitae periodo hucusque parum scimus. Conservationis ratio reliquiarum ejus ossibus *Elephantis mammontei* et *Rhinocerotis tichorhini* comparanda et terra molaris mandibularis saratoviensis radicem implens, ad formationem diluvialem spectans, animal *Rhinocerotibus* et *Elephantis mamonteis* coaetaneum indicarent.

§. 12.

De Elasmotherii affinitatibus.

De *Elasmotherii* affinitatibus varii naturae scrutatores minime consentiunt, Fischerus *Elasmotherium* inter *Rhinocerotes* et *Elephantos* collocandum esse putavit, insimul vero etiam de mandibulae angulo destitutae affinitate cum *Dasypodum*, *Manidum* et *Myrmecophagarum* mandibula loquitur. Cuvierus et Owenius inter *Equos* et *Rhinocerotes* intermedium fuisse indicarunt. Apud Meyerum (*Palaeontol.*) *Elasmotherium* locum suum inter genus *Dinotheriorum* et *Equorum* obtinuit. Giebelius in variis scriptis *Elasmotherio* locum quoque varium dedit. In *Palaeozologia* inter *Tapiros* et *Acerotheria*, in *Odontographia* inter *Rhinocerotes* et *Palaeotheria*, in *Mammalibus* suis vero inter *Hyraces* et *Rhinocerotes* positum invenimus. Duvernoy, aperte ad differentiam *Stereocerotis* sui ab *Elasmotheriis* quodammodo probandam, eorum cum *Edentatis* affinitatem, a Fischero parum commode jam indicatam, frustra probare studuit. Apud Pictet *Elasmotherium* inter *Rhinocerotes* et *Tapiros* conspicimus. Bronnius denique retulit *Elasmotherium* non solum relationes cum *Rhinocerotibus* et *Equis*, sed etiam cum *Rapacibus* habuisse, nihilominus tamen ab omnibus animalibus diversum fuisse.

Quum mandibulae accuratior consideratio in universum characteres *Rhinocerotum* aperte demonstret, nominatim notas varias, in *Rhinocerotibus* incisivis statu adulto destitutis, sicuti in *Rhinocerote tichorhino*, *leptorhino*, *africano* et *simo* obvias, manifestet, *Elasmotherium* mandibulae suae ratione *Rhinocerotibus* erit adjungendum, ita ut tertium *Rhinocero-*

tum familiae genus sistat. Quae quidem sententia etiam cranii partis cerebralis, a Kaupio *Elasmotherio* adscriptae, affinitatibus ad supra laudatas *Rhinocerotum* species pariter spectantibus, distincte probatur. *Elasmotherii* dentium figura et structura, a *rhinocerotina* satis diversa, sententiae de affinitatibus ejus modo propositae minime contradicit, quum in *Ungulatorum* et *Glirium* divisionibus, imo adeo in singulis *Sireniorum* generibus, dentium figura et structura valde differat, ita ut in singulis generibus (e. c. in *Rhytina*) prorsus adeo deficiant. *Elasmotheria Rhinocerotum* familiae adjungentes observare tamen debemus, ea ipsa, quum dentium ratione relationes quasdam haud negandas, minoris tamen valoris, cum *Equis* (*Hippotheriis* praesertim) et *Elephantis* praebuerint, minime formam typicam *Rhinocerotum*, sed anomalam potius obtulisse, *Rhinocerotibus* dentibus incisivis destitutis non solum dentium modo dictorum abortu, sed etiam aliis characteribus propinquiorem.

§. 13.

Elasmotheriorum generis characteres hucusque cogniti.[1])

Mandibulae symphyseos pars anterior dilatata, infra satis plana, ut videtur, in adultis incisivis destituta. Rami mandibulae altiores et multo fortius quam in *Rhinocerotibus* divergentes. Condylus latior quam in *Rhinocerotibus.* Molares, ut videtur (in mandibula), seni, quorum primus deciduus. Molarium mandibularium primus, modo dictus deciduus, verisimiliter ut secundus, radice simplici, subconica, angusta, instructi, reliqui, inde a tertio, radice tetragona, lata a corona non sejuncta, infra aperturis pluribus seu fissuris hiante, truncata muniti erant. Molarium quatuor posteriores plus minusve tetragoni vel rhomboidales, longissimi. Substantia vitrea eorum, taeniae forma dentem circumdans, inde ab ima radice ad coronam in interiore dentis parte ansas binas vel ternas primarias plicatas, perpendiculares componit, quae ab interna vel posteriore dentis facie in medium ejus plus minusve intrant et in coronae facie manducatoria taenias seu ansas angustas, plicatas et flexuosas, binas vel ternas formant. Molarium maxillarium mandibularibus majorum coronae subrhomboidales latiores, et substantiae vitreae ansis centralibus magis longitudinalibus, sed obliquis munitae observantur, quum in mandibularibus ansae dictae sensu transverso discurrant. — Cranium, ut mandibulae rami fortius divergentes et symphysis latior ejus indicant, latius et pro dentium longitudine parte anteriore altius quam in *Rhinocerotibus* verisimiliter fuit. — Si fragmentum cranii partem cerebralem repraesentans collectionis Galli (*Stereoceros* Galli), ut verisimillimum videtur, ad *Elasmotherium* est referendem, hocce animalium genus cranii parte cerebrali latiore et humiliore, squama occipitali perpendiculari, praesertim ob processus mastoideos alarum forma prominentes, infra latissima, in marginis superioris (lambdoidei) lateribus

1) Characteres propositi differentias et affinitates principales hucusque eruendas *Elasmotheriorum* inter ipsa et *Rhinocerotes* nec non *Acerotheria* observandas exhibent.

*

fortissime biloba (fere subbialata), fossa glenoidali mandibulae ampliore, parte basilari ossis occipitis et sphenoidei latiore, distantia inter ossis occipitis condylos et meatum auditorium externum, sicuti inter eos et foveam glenoidalem conspicua, fere duplo majore, ossibus frontalibus denique pone oculorum cavitatem assurgentibus et eminentiam insignem, asperam, cornu (posterioris cornu?) affixioni verisimiliter destinatam, formantibus differret.

Elasmotheria verisimiliter animalia *Rhinocerotibus* similia et *Rhinocerotum* familiae adnumeranda, sed dentibus alienis et corpore forsan torosiore munita, *Rhinocerotum* speciebus dentibus incisivis destitutis (e. c. *Rh. tichorhino*, *leptorhino*, *africano* et *simo*) magis affinia fuerunt. Vitae genere phytophago in universum a *Rhinocerotibus*, exceptis organis manducatoriis fortioribus, substantiis durioribus manducandis aptioribus, vix distinguebantur.

Quod ad pristinam *Elasmotheriorum* patriam attinet, Europa media et australis Asiaeque centralis pars occidentalis pro certo tantum hucusque nominari possunt. In universum, quum reliquiae eorum rarissime sint repertae, *Rhinocerotibus* multo rariores fuisse videntur. — Reliquiarum conservationis ratio, *Elephantorum mamonteorum* et *Rhinocerotis tichorhini* reliquiis similis, earum affinitas cum *Rhinocerote tichorhino* et *leptorhino*, deinde terra molari saratoviensi uni adhaerens, ad diluvium spectans, animalia *Elephantis mamonteis* et *Rhinocerotibus* dictis, imo adeo forsan hominis coaetanea indicarent. *Elasmotherium Fischeri* seu sibiricum unicam ceterum speciem re vera fundatam sistit. Altera species (*El. Keyserlingii*) fundamentis caret, ut in capite sequente probabimus.

§. 14.

De Elasmotherio Keyserlingii.

Anno 1841 Comes Alexander de Keyserling de *Elasmotherii* dente, pro molari maxillari sinistri lateris ab ipso declarato, observationes accuratissimas, iconibus binis illustratas Fischero de Waldheim transmisit; dentem ipsum vero haud procul a Surico, sed magis versus occidentem, prope mare Caspium, repertum a Kirgisorum Principe (Dochangir Chan) acceptum Museo Academiae Scientiarum Petropolitanae donavit. Observationes commemoratae cum iconibus *Societatis Naturae Scrutatorum Mosquensis Scriptis* anno 1842 editis (*Bulletin de la Société Impériale des Naturalistes de Moscou No. 2, p. 454 Tab. III.*) literarum ad Fischerum datarum forma inserebantur. Fischerus in disquisitionibus suis ad *Elasmotherii* historiam literariam spectantibus, observationibus Keyserlingianis additis, dentem a Keyserlingio descriptum et iconibus illustratum, quem ipse duce Comite pro maxillari declaraverat, de molarium maxillarium et mandibularium in singulis animalibus differentia haud cogitans, ob characteres, quos obtulit, molaribus mandibularibus mandibulae *Elasmotherii* mosquensis alienos, *Elasmotheriorum* generis speciei novae, *Elasmotherii Keyser-*

lingii nomine propositae, vindicavit et characteres *Elasmotherii Fischeri* atque *Keyserlingii* his verbis p. 461 exhibuit:

«Bei *Elasmotherium Fischeri* sind die Seitenflächen des Zahnes vollkommen parallel, und die Lamellen der Oberfläche bilden zwei Querfortsätze, die die Randlamellen fast berühren.

Bei *Elasmotherium Keyserlingii* sind die Seitenflächen in der Mitte des Zahnes dicker, mehr ausgedehnt, und die Lamellen auf der Kaufläche bilden einen Haupt- und Centralfortsatz. Die Lamellen sind dünner und tiefer ausgefurcht. Das Thier war grösser.

Bronnius (*Lethaea ed. 3. Bd. III. p. 861*) *Elasmotherium Keyserlingii* secundae speciei titulo recepit, quod quidem fecerunt etiam Giebelius (*Die Säugethiere S. 210*), Pictetius (*Paléontologie T. I. p. 268*) et Eichwaldus (*Lethaea ross. II. p. 360*). Naturae scrutatores modo laudati vero de speciei valore non dijudicarunt.

De Elasmotherii Keyserlingii existentia, fundamentis supra verbotenus allatis Fischerianis innixa, equidem semper dubitavi; hucusque tamen tacui, ad refutandam enim Fischeri opinionem molaris a Keyserlingio relati exacta cum ipsis mandibulae mosquensis molaribus comparatio necessaria mihi videbatur.

Quum e Museo mosquensi *Elasmotherii* mandibula recentioribus temporibus benevole mihi sit communicata, non solum dentem Keyserlingianum, sed etiam tres alios, quorum duo Museo Academiae e provincia saratoviensi nuper sunt missi, tertius vero (mandibularium penultimus, in mandibula mosquensi nunc deficiens), quantum comperire contigit, in provincia Cosaccorum Donensium effossus, Museo charcoviensi debetur, accuratius contemplare et invicem comparare potui. De *Elasmotherii Keyserlingii* pretio igitur nunc exactius dijudicare valemus.

Molarem a Keyserlingio relatum (*Elasm. Keyserlingii* fundamentum) pro maxillari sinistri lateris, ob figuram totam et faciei mastucatoriae rationem, esse habendam cum Comite Illustrissimo, quem sequutus est Fischerus, supra jam agnovi, insimul vero etiam propriis observationibus innixus probavi molarem dictum et figura generali et magnitudine, sicuti coronae ratione, mandibulae mosquensis ultimo molari cibis commode manducandis opponi tantum posse, quare pro molarium maxillarium ultimo esse habendum. Molaris maxillaris commemoratus omnino, non solum notis supra allatis a Fischero propositis (characterum specificorum titulo *Elasmotherio Keyserlingii* adscriptis), sed etiam aliis a me ipso indagatis, supra indicatis ab omnibus mandibulae dentibus recedit. Nihilominus tamen hae differentiae speciei novae fundamenta minime praebere valent, quum *Elasmotherium*, quantum e mandibulae forma concluderes, aperto ad *Rhinocerotum* familiam pertinebat, ita ut verisimillime non solum in *Rhinocerotibus*, sed etiam in *Elasmotheriis* molares maxillares et mandibulares formam diversam habuerint; etiamsi, quantum ex ultimi molaris duobus speciminibus concludere licet, molares maxillares *Elasmotheriorum*, quoad coronae et structurae generalis rationem (in molaribus omnibus satis conformem) a mandibularibus

ipsis respondentibus minus quam in *Rhinocerotibus* discrepasse videantur. Molares maxillares *Elasmotheriorum* mandibularibus fuisse dissimiles non solum e comparatione molarium mandibulae mosquensis cum molari maxillari Keyserlingiano, sed ex eo quoque probatur, quod dentium e gubernio saratoviensi missorum unus maxillarium, alter vero mandibularium ultimum repraesentat. *Elasmotheriorum* species duae igitur, quarum una (*El. Keyserlingii*) molaris maxillaris, altera vero (*El. Fischeri*) molarium mandibularium notis nititur cum Fischero minime erunt admittendae. Objici posset huic assertioni a naturae scrutatoribus species suas minoris momenti notis fundantibus, molarem mandibularem ultimum in gubernio saratoviensi repertum (cf. Tab. III. fig. 11; Tab. IV. fig. 2, 3, 4) notis quibusdam, supra allatis ab ultimo mandibulari (Tab. III. fig. 6) mandibulae mosquensis (*Elasmotherio Fischeri*) differre, porro modo dictum molarem mandibularem saratoviensem cum molari maxillari (Tab. II. fig. 6, 7, 8) molari, quo fundatum est *Elasmotherium Keyserlingii* (Tab. II. fig. 4 et 5), identico eodem loco detectum fuisse, ita ut dens uterque saratoviensis (i. e. et maxillaris et mandibularis) *Elasmotherio Keyserlingii* vindicari posset, *Elasmotherii Keyserlingii* et *Fischeri* differentias igitur e molari mandibulari ultimo, nec non e magnitudine, *Elasmotherii Keyserlingii* secundum Fischerum, majore, derivari posse. Monendum tamen est differentias inter molarem ultimum mandibulae mosquensis et mandibularem ultimum saratoviensem Musei Academiae obvias, supra notatas, minoris esse momenti, ita ut commode pro structurae varietatibus haberi possint, ut re vera statuimus. Deinde dentes saratovienses colore et conservationis statu diversi, verisimiliter non uno eodemque loco reperti, vix ad unum idemque specimen spectant.

Quod autem ad magnitudinis differentiam speciebus sic dictis a Fischero vindicatam attinet, observandum erit, molarem maxillarem ultimum, a Keyserlingio descriptum, accuratius cum molari ultimo mandibulae mosquensis a me comparatum, magnitudinis differentiam re vera obtulisse. Dentis maxillaris *Keyserlingiani* corona enim a margine anteriore ad posteriorem dimensa $0^{m},080$ diametrum praebens mandibularis mosquensis coronam eodem modo dimensam, $0^{m},070$ diametrum possidentem, $0^{m},010$ diametro, imo adeo summa ejus latitudo ($0^{m},050$ aequalis) summam mandibularis mosquensis latitudinem ($0^{m},035$ aequalem) diametro $0^{m},015$ majore superat. Notandum autem erit modo allatas magnitudinis differentias ex eo derivari posse, quod molares maxillares *Elasmotheriorum*, ut in *Rhinocerotibus*, ipsis affinibus, nec non ut in *Elephantis*, mandibulares magnitudine, praesertim latitudine vincant. In *Rhinocerotibus* nominatim molares maxillares mandibularibus $\frac{1}{3}$—$\frac{1}{2}$ sunt latiores. Ex parte vero etiam dictae differentiae variationibus vel aetati singulorum individuorum forsan adscribi possent. Observandum praeterea videtur molarem maxillarem saratoviensem *Keyserlingiano* paulo minorem, mandibularem saratoviensem vero mandibulari mosquensi satis aequalem esse, ita ut molares saratovienses *Elasmotherium Keyserlingii* pariter haud fulciant. Quum autem dens penultimus (Tab. III. fig, 7) et ultimus (ib. fig. 3 et 6) mandibulae mosquensis a penultimo charcoviensi (Tab. III. fig. 8, 9 et 10) et ultimo saratoviensi (Tab. III. fig, 11) coronae ansis plicatis quodammodo differant, specierum

amatores omnino exinde differentiam specificam derivarent; cui quidem opinioni tamen minime annuerem, quum ansarum coronae varietates plurimorum dentium ope stabiliendas ignoremus. Etiamsi vero aliquis dentium mandibularium dictorum differentiis ad speciem secundam *Elasmotherii* proponendam uti voluerit, speciei Fischeri inde fundamentum non accresceret, quum *Elasmotherium Keyserlingii* dente maxillari non mandibulari nitatur.

Quae quum ita sint, de duarum *Elasmotheriorum* generis specierum reliquiis in Rossia repertis secundum meam opinionem pro tempore nullo modo dicere possumus, sed unica potius tantum, bene fundata (*Elasmotherium Fischeri*) erit admittenda.

Tabularum explicatio.

Tab. I.

Fig. 1. Mandibulae *Elasmotherii* Musei Universitatatis mosquensis facies externa $^1/_4$ magnitudinis naturalis.

Fig. 2. Ejusdem facies interna.

Fig. 3. Ejusdem superior facies.

Fig. 4. Condyli ejus facies superior $^1/_2$ magnitudinis naturalis.

Fig. 5. Symphyseos ejus facies superior $^1/_3$ magnitudinis naturalis — a. alveolus, ut videtur, obliteratus primi molaris decidui — b alveolus completus secundi dentis deperditi — c. fossa muscularis posterioris faciei.

Fig. 6. Ejusdem symphyseos (latere dextro et margine anteriore fractae) inferior facies cum ramorum anteriore parte $^1/_3$ magnitudinis naturalis.

Fig. 7. *Rhinocerotis tichorhini* mandibulae symphysis cum ramorum anteriore parte $^1/_3$ magnitudinis naturalis comparationis causa addita.

Fig. 8. *Rhinocerotis leptorhini* mandibulae symphysis cum ramorum anteriore parte $^1/_4$ magnitudinis naturalis pariter comparationis causa addita.

Tab. II.

Fig. 1. Mandibulae *Elasmotherii* inferior facies $^1/_4$ magnitudinis, in parte anteriore sub litera a et b aperturam magnam praebens et sub litera a quarti (in mandibula secundi) molaris radicem sub b quinti (in mandibula nunc deficientis) alveolum pariete inferiore orbatum ostendens.

Fig. 2. Mandibulae rami anterioris partis inferior facies seu margo $^1/_2$ magnitudinis naturalis sub a quarti (in mandibula secundi) molaris radicem, sub b vero antepenultimi dentis alveolum infra apertum offerens.

Fig. 3. Mandibulae partis condyloideae pars posterior $^1/_3$ magnitudinis naturalis cum facie articulari processui pone foveam glenoidalem obvio destinata (a) — bb. Processus obliqui posterioris ejus defracti vestigia.

Fig. 4. Molaris maxillaris ultimi a Comite Keyserlingio donati (cujus inferior pars deest) facies anterior $^1/_2$ magnitudinis naturalis.

Fig. 5. Ejus corona haud integra magnitudine naturali.

Fig. 6. Molaris maxillaris ultimi saratoviensis interior et Fig. 7 exterior facies $^1/_2$ magnitudinis naturalis.

Fig. 8. Corona ejus incompleta magnitudinem naturalem offerens.

Tab. III.

Fig. 1. Molaris mandibulae mosquensis anterioris, (tertii) 2 sequentis (quarti) et 3 ultimi pars ex alveolo prominens (corona) a facie externa conspicua magnitudine naturali.

Fig. 4. Molaris ejusdem mandibulae anterioris (tertii) 5 sequentis (quarti) et 6 ultimi coronae facies manducatoria magnitudine naturali ita repraesentata, ut interna facies sursum spectet.

Fig. 7. Molaris penultimi mandibulae mosquensis, 1812 deperditi facies manducatoria, ex parte, de-

fracta, e Fischeri tractatu (Tab. 22 fig. 1) desumpta $\frac{1}{2}$ magnitudinis naturalis a, b. Fossulae seu impressiones primariae.

Fig. 8. Molaris mandibulae penultimi (Musei charcoviensis) facies manducatoria magnitudinem naturalem offerens.

Fig. 9. Ejusdem dentis $\frac{1}{2}$ magnitudinis naturalis praebentis facies externa et

Fig. 10 interna.

Fig. 11. Facies manducatoria coronae molaris mandibularis ultimi, saratoviensis, figurae 6 complementum, magnitudinem naturalem ostendens.

Tab. IV.

Fig. 1. Molaris mandibularis penultimi charcoviensis (cf. Tab. III. fig. 8, 9, 10) facies anterior $\frac{1}{2}$ magnitudinis naturalis.

Fig. 2. Molaris mandibularis ultimi saratoviensis (cf. Tab. III. fig. 11) facies externa $\frac{1}{2}$ magnitudinis naturalis.

Fig. 3. Ejusdem facies interna.

Fig. 4. Ejusdem radicis infimae partis figura magnitudinem naturalem praebens, taenias et ansas plicatas albas substantiae vitreae in coronam dentis continuatas illustrans. a a, a Taenia substantiae vitreae marginalis — b. b Plicae seu ansae substantiae vitreae in dentis medium propagatae.

Fig. 5. Substantiae vitreae plicae (bb) basi substantiae eburneae eminentiis tuberosis (cc) obsessae magn. nat.

Fig. 6. Substantiae vitreae plicae nonnullae sejunctae substantia eburnea (cc) farctae. Magnit. nat. parum aucta.

Fig. 7. Particula transversim dissecta coronae magnitudinem parum auctam praebens. bb Substantiae vitreae plicae in substantia eburnea conspicuae.

Fig. 8. Particula molaris sensu perpendiculari dissecta ad substantiarum ejus situm illustrandum magnitudinem naturalem offerens. — a Stratum externum e caemento constans. — b Substantia vitrea — c. Substantia ossea seu eburnea.

Fig. 9. Segmentum ideale dentis coronae substantias varias, nominatim caementum (a) cum strato suo lamelloso (α) et canaliculoso (β), substantiae vitreae fibras (b) et substantiae eburneae (c) canaliculos ostendens, magnitudine auctum.

Fig. 10. Substantiae vitreae fibrae quod ad magnitudinem auctae, quarum una sejuncta.

Fig. 11. Substantiae eburneae seu osseae particula canaliculos incompletos, ex areis canaliculis destitutis emergentes, porro foramina (canalium Haversianorum?) ex parte massa granulosa impleta, nec non spatia sic dicta interglobularia offerens, magnitudine aucta.

Fig. 12. Substantiae eburneae particula magnitudine valde aucta canaliculos ejus irradiantes variam figuram praebentes cum lacunis variae figurae et canalibus et foraminibus majoribus (Haversianis?).

Fig. 13. Canaliculus substantiae eburneae solitarius rectus.

Fig. 14. Particula caementi strati externi cum lacunis stellatis.

Fig. 15, 16. Particulae caementi ejusdem strati foramina verisimiliter ad canales Haversianos spectantia praebentes.

Fig. 17, 18. Canaliculi strati caementi interni variam figuram praebentes.

Fig. 19. Canaliculus ejus singulus apicibus divisus.

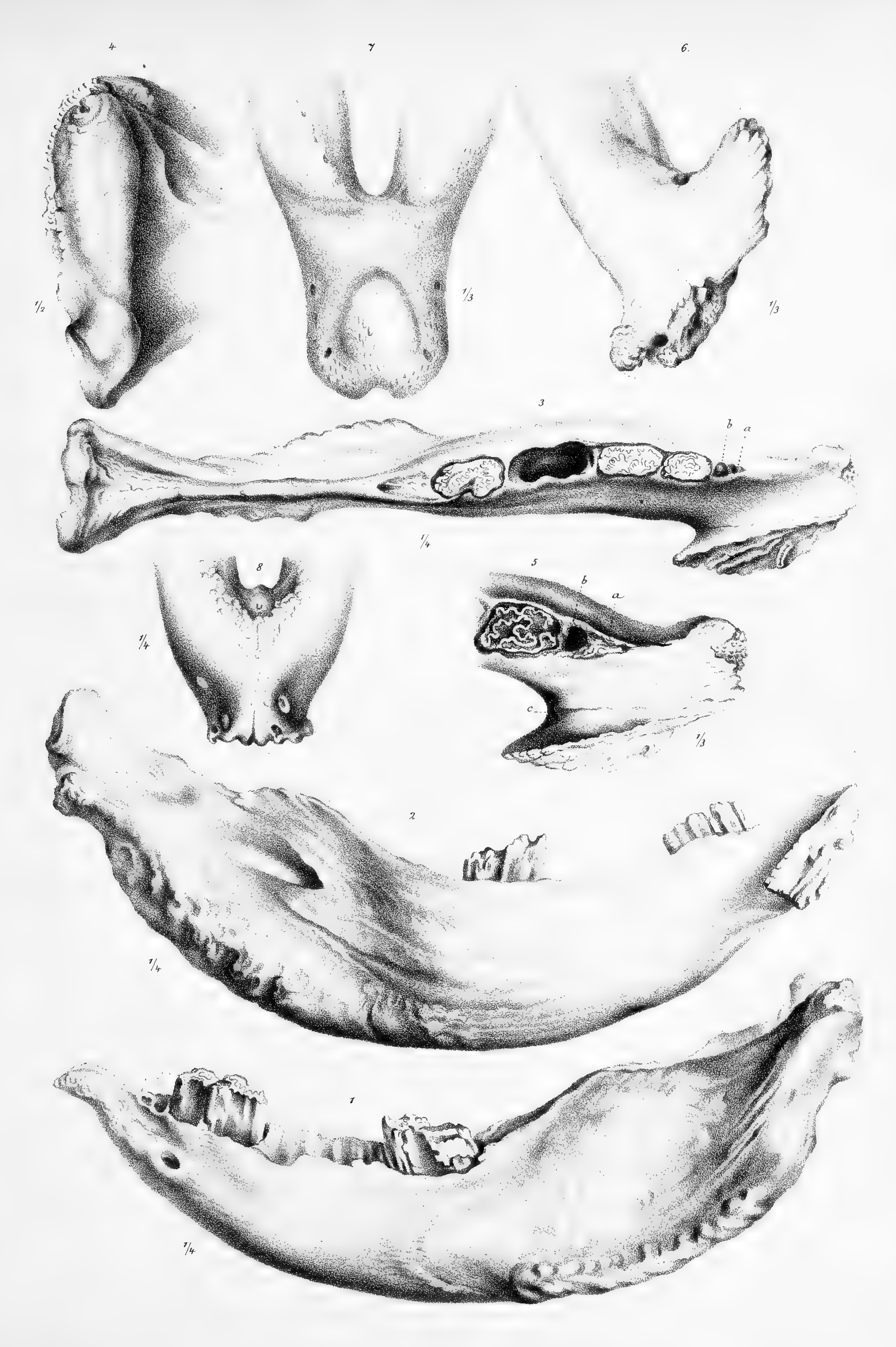
Tab. V.

Fig. 1. Cranii fragmenti a Duvernoy *Stereocerotis* nomine descripti superior facies $\frac{1}{5}$ magnitudinis naturalis. (Figura Duvernoyi.)

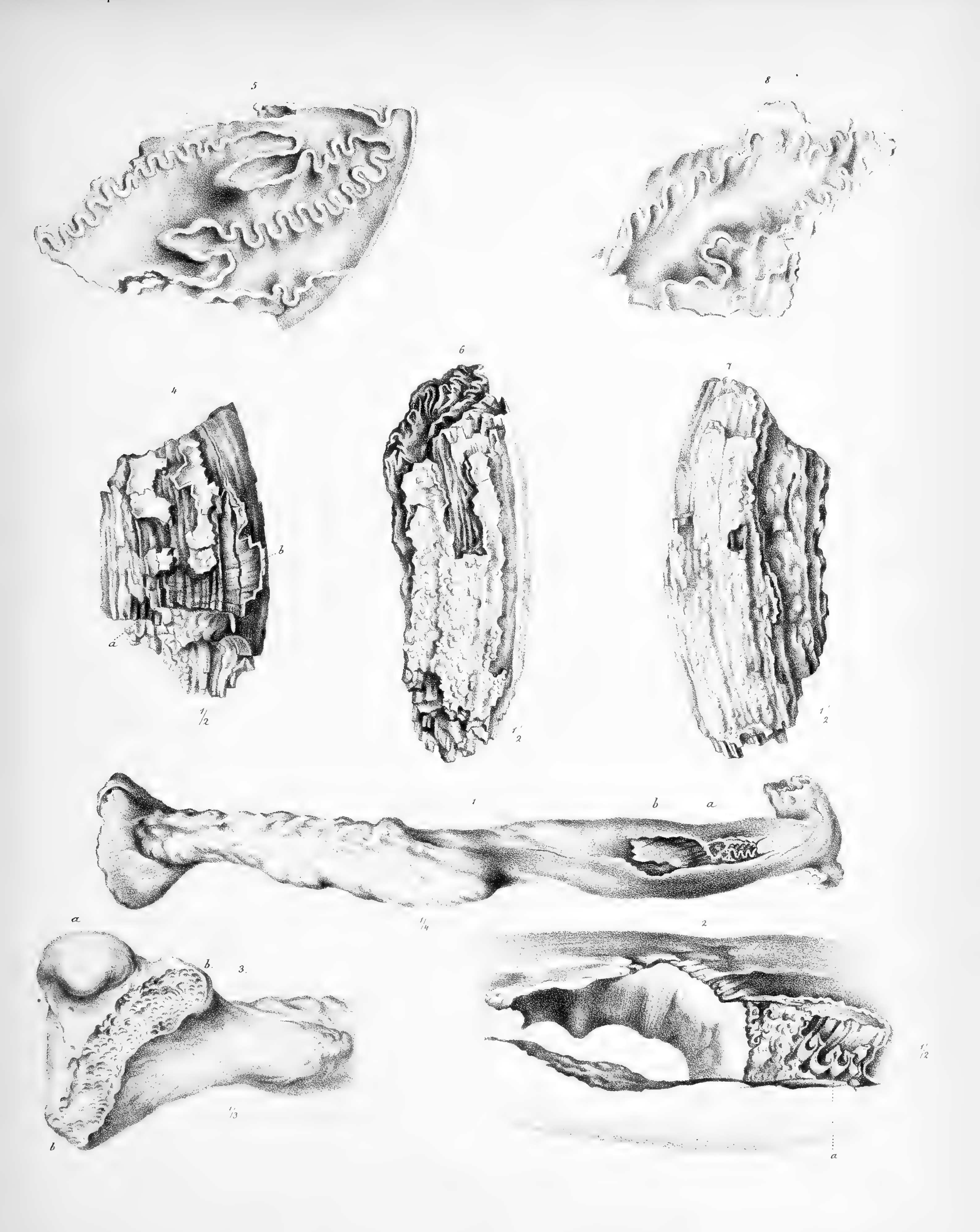
Fig. 2. Ejusdem fragmenti posterior facies.

Fig. 3. Facies lateralis ejus, cui punctis addita mandibula mosquensis; reliquae cranii partes, punctis pariter indicatae, ideales quidem sunt, sed in universum cranii partium deficientium imaginem talem praebent, qua non solum mandibulae, sed etiam cranii fragmenti affinitates cum *Rhinocerote tichorhino*, *leptorhino* et *simo* exprimere, sed eas ipsas quoque affinitates parti cranii faciali deficienti, punctis indicato, pariter tribuere studui.

Commentationis argumentum.

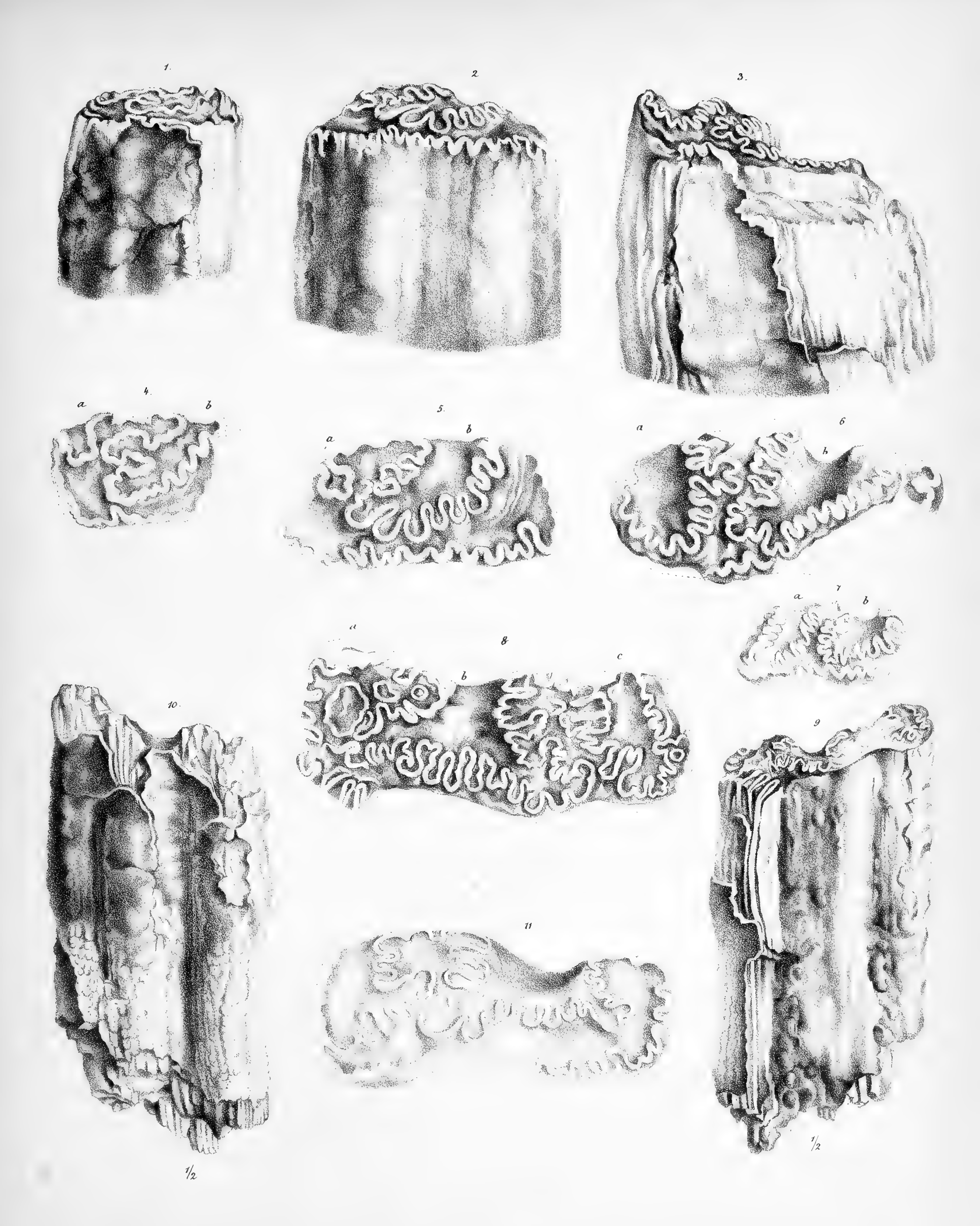


Ad. nat. del Orsiannikov. Imp. Lith. A. Munster.



Ad. nat. del. Orsiannikow

Imp. Lith. A. Munster.



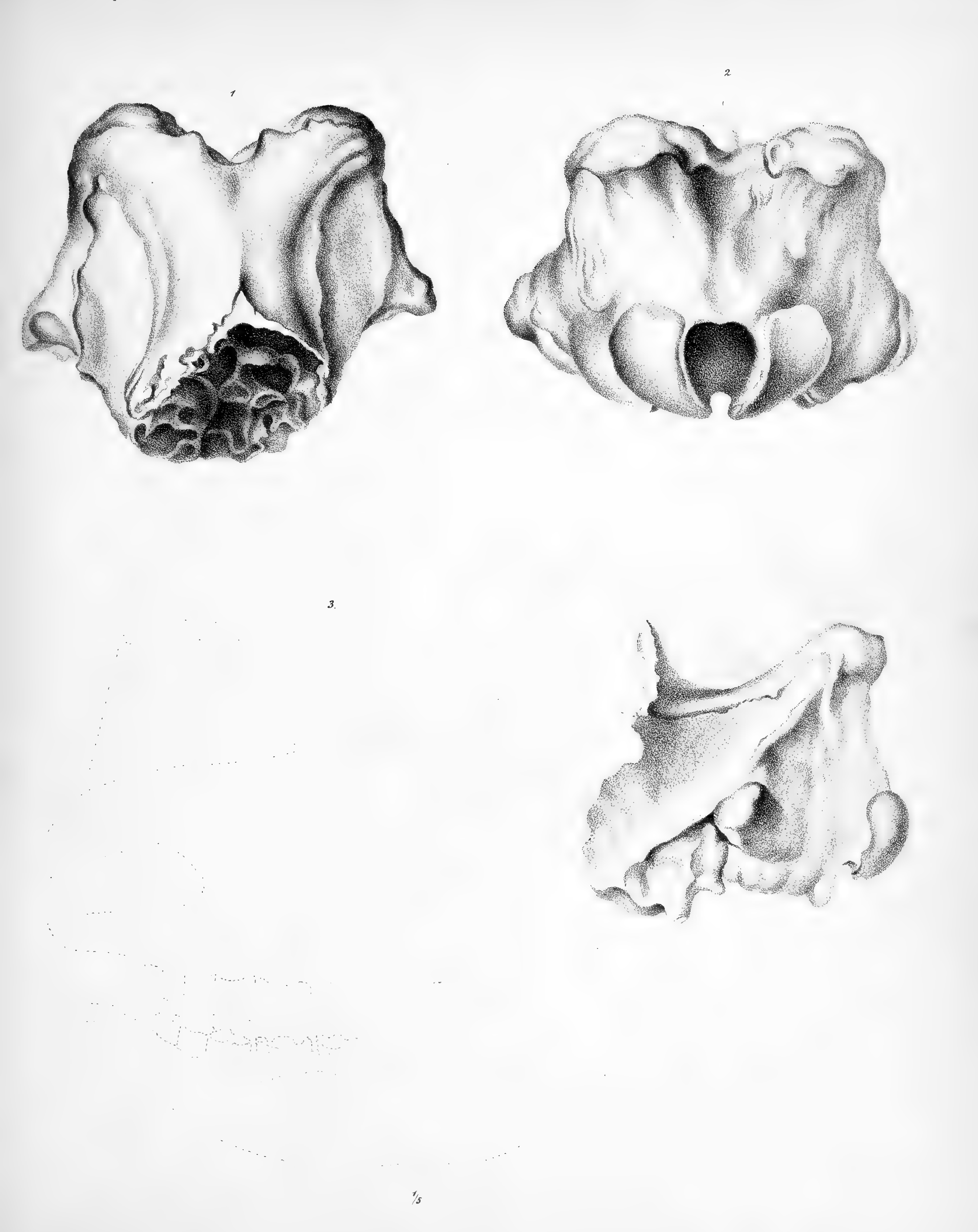
Ad. nat. del. Ovsiannikow.

Imp. Lith. A. Munster.



Ad nat. del. Ovsiannikov

Imp. Lith. A. Munster.



Ad. nat. del. Ovsiannikow. Imp. Lith. A. Munster.

MÉMOIRES
DE
L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES DE ST.-PÉTERSBOURG, VIIE SÉRIE.
Tome VIII, N° 5.

MÉMOIRE

SUR

LES ACCÉLÉRATIONS DE DIVERS ORDRES.

PAR

J. Somoff,

Membre de l'Académie.

Lu le 11 Décembre 1863.

St. PÉTERSBOURG, 1864.

Commissionnaires de l'Académie Impériale des sciences:

à St.-Pétersbourg,	à Riga,	à Leipzig,
MM. Eggers et Cie;	M. Samuel Schmidt;	M. Léopold Voss.

Prix: 45 Kop. arg. = 15 Ngr.

Imprimé par ordre de l'Académie Impériale des Sciences.

Novembre 1864. Vessélofski, Secrétaire perpétuel.

Imprimerie de l'Académie Impériale des sciences.

PREFACE.

Toute ligne, droite ou courbe, peut être considérée comme la trajectoire d'un point, et au moyen de ses deux équations on peut exprimer les coordonnés de ce point en fonction d'une seule variable indépendante, qui pourra être prise pour le temps employé par le point à décrire la trajectoire. Ce mode de considération permet d'appliquer les principes de la Mécanique rationelle à des recherches de Géométrie pure. La vitesse seule suffit pour déterminer la tangente et la différentielle de l'arc de la courbe, et au moyen de la vitesse jointe à l'accélération, que l'on prend pour la mesure de la force, on est en état de déterminer le plan et le rayon du cercle osculateur; mais ces deux éléments, dont on se contente ordinairement dans la Dynamique, ne suffisent pas pour déterminer, sans l'intermédiaire d'autres grandeurs, la seconde courbure et en général pour établir des propriétés de la courbe qui dépendent des infiniment petits d'ordre supérieur au second. Par cette raison on a trouvé utile d'introduire dans la Géométrie et la Mécanique de nouveaux éléments que l'on peut nommer *accélérations d'ordres supérieurs.* Pour donner la définition d'une accélération d'ordre quelconque, considérons une droite de longueur finie qui peut varier d'une manière continue dans l'espace avec le temps, non seulement en grandeur, mais aussi en direction, et que nous remplaçerons, pour mieux préciser ces deux variations simultanées, par une autre droite menée d'une origine fixe, égale et parallèle à chaque instant à la première. Le temps venant à croitre, l'extrémité mobile de cette seconde droite recevera un déplacement qui déterminera les variations simultanées de la longueur et de la direction, de l'une ou de l'autre droite, et si l'on fait diminuer l'accroissement du temps, le rapport du déplacement à cet accroissement, étant porté sur la direction du déplacement, aura une limite que M. Résal a nommé *dérivée géométrique de la fonction représentée par la droite primitive.* Or, la vitesse d'un mouvement quelconque est la dérivée géométrique du rayon vecteur méné d'une origine fixe au point mobile; l'accélération qui mesure la force, n'est autre chose que la dérivée géométrique de la vitesse, et nous la con-

1) Traité de cinématique pure. Paris 1862.

sidérerons comme l'accélération du premier ordre; sa dérivée géométrique sera l'accélération du second ordre; celle-ci, à son tour, a une dérivée géométrique qui sera l'accélération du 3me ordre; ainsi de suite. En général, une accélération d'ordre supérieur est la dérivée géométrique de l'accélération de l'ordre immédiatement inférieur.

La première idée des accélérations de divers ordres est due, autant que je sache, à M. Abel Transon[1]). Il s'est servi de l'accélération du second ordre pour déterminer les grandeurs qui se rapportent à la seconde courbure d'une courbe, savoir: la déviation, le rayon de la sphère osculatrice et l'angle de torsion, en supposant que la courbe est rapportée à un système de coordonnées rectilignes et rectangulaires. Ensuite M. Résal, par la voie syntétique, a trouvé des formules générales pour exprimer les projections de l'accélération du second ordre[2]) sur la tangente et sur les deux normales principales, et les a appliqué la solution de plusieurs questions intéressantes relatives à la courbure des lignes et des surfaces, ainsi qu'à la cinématique d'un point et d'un système invariable.

Le mémoire que j'ai l'honneur de présenter à l'Académie contient l'exposé des principes analytiques, généraux, pour le calcul des accélérations de divers ordres et leur application à la théorie des courbes. Ces principes peuvent être utiles pour la solution de beaucoup de questions de Géométrie et de Mécanique, en procurant de nouvelles simplifications et généralisations dans l'analyse. Ils donnent des moyens pour étudier les propriétés des courbes et les circonstances du mouvement indépendamment de tout système de coordonnées, ou en rapportant les points de l'éspace à un système de coordonnées quelconques, rectilignes ou curvilignes, les plus convenables à la question. De cette manière on s'affranchit des calculs embarassants de la transformation des coordonnées rectangulaires, que l'on a coutume d'employer, souvent sans aucune nécessité.

J'établis en prèmier lieu une formule fondamentale pour la dérivée analytique d'un produit de deux droites par le cosinus de leur angle. Les produits de cette espèce se rencontrent à chaque instant dans la Géométrie et la Mécanique, et pourraient recevoir le nom commun de *moments*, parce qu'un produit pareil ne sera autre chose que le moment ou le travail d'une force, si l'une des droites, qui entrent dans ce produit comme facteurs, représente la force et l'autre le déplacement du point d'application de la force. Mais comme le mot *moment* est déjà employé très souvent dans la Mécanique dans divers sens, nous adopterons la dénomination qu'à donné M. Résal: *produit géométrique.*

L'expression de la dérivée analytique d'un produit géométrique d'ordre quelconque est analogue à celle de la dérivée d'un produit ordinaire de deux facteurs, et présente une généralisation de celle-ci. Elle me sert premièrement à démontrer des formules qui donnent les produits et les projections sur un axe quelconque des dérivées géométriques de divers ordres d'une fonction representée par une droite variable en gran-

---

1) *Journal de Liouville* T. X. Note sur les principes de la Mécanique. L'accélération du second ordre est nommée par l'auteur *virtualité.*

2) *Suraccélération*, suivant la dénomination de M. Résal.

deur et en direction. Je trouve ensuite des formules pour les projections des dérivées géométriques sur trois axes, dont l'un a la direction de la fonction primitive et les deux autres lui sont perpendiculaires et indiquent les directions de deux rotations, au moyen desquelles on peut produire un déplacement infiniment petit du plan méné par la droite, qui représente la fonction primitive, et par sa dérivée géométrique du premier ordre. Appliquant ces formules aux accélérations successives du mouvement d'un point, j'obtiens les projections des accélérations de divers ordres sur la tangente et les deux normales principales de la trajectoire. Ces résultats ne dépendent d'aucun système de coordonnées, et sont exprimés uniquement en fonction: de la vitesse, des rayons de première et seconde courbure et des dérivées analytiques de ces trois fonctions par rapport au temps.

Les expressions ordinaires des rayons de première et seconde courbure en coordonnées rectilignes et rectangulaires se déduisent facilement et directement des formules qui déterminent ainsi les accélérations du premier et du second ordre.

Au moyen des accélérations de divers ordre on peut exprimer indépendamment des coordonnées les conditions de contact de deux courbes. Deux courbes qui ont en un point commun un contact de l'ordre, dont l'indice est ou un nombre entier n, ou un nombre fractionaire compris entre $n-1$ et n, étant considérés comme les trajectoires de deux points mobiles qui passent en même temps par le point commun, doivent avoir au point commun les mêmes vitesses et les mêmes accélérations successives, jusqu'à l'ordre $n-1$ inclusivement. Considérant en particulier les conditions de contact du 3me ordre, ainsi posées, je détermine indépendament des coordonnées le rayon et le centre de la sphère osculatrice d'une courbe en un point donné.

La vitesse et les accélérations successives peuvent encore servir à développer en série la projection sur un axe quelconque d'une corde de la trajectoire, de longueur finie. Le carré de la corde, la corde même, et ses projections sur la tangente et les deux normales principales, se développent en séries, dont les coéfficients s'expriment facilement au moyen des produits géométriques de la vitesse et des accélérations de divers ordres, et se réduisent définitivement à des fonctions de la vitesse, des rayons de première et seconde courbure et des dérivées analytiques de ces trois grandeurs. Si l'on prend l'arc de la trajectoire pour la variable indépendante, l'expression générale que je trouve pour la corde se réduit à celle que M. Serret a donné dans la note I du 2me volume de la 6me édition du *Traité élémentaire de calcul différentiel et de calcul intégral de Lacroix* (1862).

Après cela je démontre plusieurs propositions relatives aux déplacements infinimentpetits arbitraires, que l'on peut nommer *variations géométriques* du rayon vecteur mené d'une origine fixe au point mobile. Je forme ensuite les expressions des moments de la vitesse et des accélérations de divers ordres par rapport à un déplacement arbitraire, en supposant que le point mobile est déterminé par des coordonnées quelconques, rectilignes ou curvilignes. Les expressions des moments de la vitesse et de l'accélération du premièr ordre sont comprises dans les équations générales de la Dynamique, telles qu'elles sont

données par Lagrange. Et pour le moment d'une accélération d'ordre quelconque, supérieur au premier, je trouve une formule nouvelle, de même type que les formules de la Dynamique, et digne de remarque par sa généralité et les conséquences qui en dérivent. — De l'expression du moment on tire, sous la forme la plus générale, diverses autres grandeurs qui servent à déterminer la vitesse ou une accélération d'ordre quelconque. Pour déterminer la grandeur et la direction d'une droite qui représente, soit la vitesse, soit une accélération, on la considère comme la diagonale d'un parallélépipède, dont les arètes ont des directions connues, données dans chaque système de coordonnées. Ce sont, ou les directions des tangentes aux intersections des surfaces coordonnées, et qu'il est convenable de nommer axes des coordonnées, ou les normales à ces surfaces. On a ainsi deux parallélépipèdes, qui ont une diagonale commune. L'expression du carré de la diagonale du premier parallélépipède contient six fonctions de coordonnées, dont la forme dépend uniquement de l'espèce de coordonnées. Et dans l'expression du carré de la diagonale du second parallélépipède ces fonctions peuvent être remplacées avec avantage par six autres, dont trois sont les *paramètres différentiels du premièr ordre*, que M. Lamé considère dans le système de coordonnées orthogonales, et les trois restantes sont les cosinus des angles formés par ces paramètres portés sur les normales aux surfaces coordonnées, dans le sens des directions qui répondent aux accroissements positifs des coordonnées. Des équations qui donnent les moments on tire des formules pour calculer successivement les projections des accélérations sur les axes des coordonnées. La moitié du carré d'une accélération se présente sous la forme d'une fonction quadratique par rapport à ces projections et joue dans l'analyse, qui se rapporte aux accélérations d'ordres superieurs, le même rôle que la force vive dans les équations de la Dynamique. Cette valeur étant connue, on trouve très simplement: *a*) la grandeur de l'accélération, *b*) ses projections sur les directions des paramétres différentiels, *c*) ses composantes suivant ces directions et *d*) ses composantes suivant les axes des coordonnées. Au moyen de ces formules on développe facilement en séries, suivant les puissances du temps, les projections sur les axes des coordonnées et sur les directions des paramètres d'une corde de longueur finie. Ces développements peuvent servir dans beaucoup de cas à l'intégration approximative des équations du mouvement.

Les formules qui déterminent la vitesse et les accélérations du premier et second ordre, s'appliquent facilement à l'étude des propriétés des courbes. Je tire de ces formules les cosinus des angles que font les deux normales principales, ou les directions des deux rayons de courbure, avec les axes des coordonnées et les directions des paramètres différentiels. J'obtiens ensuite, sous la forme la plus générale, les expressions des deux rayons de courbures.

Pour vérifier les formules générales par des résultats déjà connus, je les applique à un système de coordonnées orthogonales quelconques. Des formules, qui expriment les projections sur les axes des coordonnées de l'accélération du premier ordre, on déduit très simplement l'équation de l'indicatrice d'une des surfaces coordonnées et la démonstration

du théorème de M. Dupin relatif à trois surfaces orthogonales, savoir: «que ces surfaces tracent l'une sur l'autres des lignes de courbure.» — L'équation de l'indicatrice donne les expressions que M. Lamé a trouvées pour les courbures principales des surfaces coordonnées, en fonction des paramètres différentielles et de leurs dérivées partielles par rapport aux coordonnées. Introduisant ces courbures à la place des paramètres dans les formules qui expriment les projections de l'accélération du premièr ordre sur les axes, j'obtiens les formules, données par M. Giraudet[1]) et M. Lamé[2]). Je trouve des expressions semblables aussi pour les projections de l'accélération du second ordre.

Si la trajectoire est une courbe tracée sur l'une des surfaces coordonnées, les projections de l'accélération du premièr ordre s'expriment très simplement au moyen de la courbure d'une section normale tangente à la trajectoire, et de la courbure géodésique de celle-ci. D'où l'on tire directement: le théorème de Meunier, l'équations des lignes géodésiques de Gauss, et les formules de M. Bonnet et de M. Liouville relatives à la courbure géodésique. Les projections de l'accélération du second ordre, dans le cas que nous considérons, s'expriment aussi très simplement au moyen de la courbure d'une section normale, de la courbure géodésique et des dérivées de ces courbures par rapport à l'arc de la courbe. Je tire de ces expressions une formule générale pour le rayon de seconde courbure et pour l'angle de torsion. Cet angle se présente comme la somme de deux valeurs, dont l'une est la différentielle de l'angle formé par le plan osculateur avec la surface, et l'autre est ce que M. Bertrand a nommé *torsion géodésique*.

Au moyen des projections de la vitesse et des accélérations du premier et second ordre je trouve les projections sur les axes des coordonnées d'une corde très petite, appartenante à une courbe géodésique, dont la 4me puissance est négligeable. Les expressions de ces projections peuvent servir, comme l'a fait voir M. Puiseux, à démontrer l'important théorème de Gauss relatif à l'invariabilité de la courbure d'une surface qui se déforme, étant appliquée sur une autre surface sans déchirures, ni duplicatures.

Par les résultats que je viens de signaler, on peut déjà voir l'importance dans la Géométrie des formules que je donne pour déterminer les accélérations de divers ordres. Je me propose dans un autre mémoire de montrer leur utilité dans la Mécanique analytique.

---

1) Thèse de Mécanique.

2) Leçons sur les coordonnées curvilignes.

Analyse.

1. Soit t une variable indépendante que nous prendrons pour le temps, u une droite, de longueur finie et variable avec t en grandeur et en direction, que l'on peut par conséquent considérer comme fonction de t. Pour déterminer la loi, suivant laquelle varie u avec t, substituons à u une autre droite OA ménée à partir d'une origine fixe O, et qui à chaque instant reste égale et parallèle à u. Cela posé, si le temps reçoit un accroissement infiniment petit dt, le point A recevra un déplacement infiniment petit AA', qui déterminera les variations simultanées et de la longueur, et de la direction de u. En faisant évanouir dt, on obtiendra pour le rapport $\frac{AA'}{dt}$ une limite, qui est la vitesse du déplacement AA', dirigée suivant la tangente, et qui sera nommée dans la suite *dérivée géométrique* de la fonction u[1]). Nous la désignerons par u_1. Le produit $u_1 dt$ sera nommé — *différentielle géométrique de* u. Négligeant les infiniments petits d'ordres supérieurs, on peut considérer $u_1 dt$ comme représenté en grandeur et direction par le déplacement AA'.

La dérivée géométrique u_2 de u_1 sera la *dérivée géométrique de second ordre* de la fonction u; la dérivée géométrique u_3 de u_2 sera la *dérivée géométrique de troisième ordre* de la fonction u, et ainsi de suite. Si, en général, u_n est la dérivée géométrique de l'ordre n de la fonction primitive u, le produit $u_n\, dt^n$ sera sa différentielle géométrique de l'ordre n.

La dérivée géométrique $u_1\, dt$ est la résultante de deux différentielles partielles, savoir: 1) de la différentielle analytique du, qui provient de l'accroissement de la longueur de la fonction u, et 2) de la différentielle géométrique AC qui provient du changement de la direction de u, la longueur restant invariable. Cette seconde différentielle partielle peut être déterminée comme il suit:

Portant sur la droite OA qui représente u une longueur OD égale à l'unité, soit α la vitesse du déplacément que reçoit le point D en vertu du déplacement AA'; le produit $\alpha u dt$ représentera évidement le déplacement AC, que recevrait le point A si la longueur OA restait invariable, et sera donc la différentielle partielle demandée. Ainsi $u_1 dt$ est la résultante de du et de $\alpha u dt$.

Soit encore v une autre droite variable en grandeur et direction, et représentée par OB. Le produit des deux fonctions u et v par le cosinus de leur angle, c. à. d. $uv \cos(uv)$, sera nommé *produit géométrique de u et de v.*

La différentielle analytique d'un produit géométrique s'exprime très simplement au moyen des fonctions, dont le produit est formé, et de leurs différentielles géométriques.

Soit pour un instant trois axes de coordonnées rectangulaires Ox, Oy, Oz; x, y, z les coordonnées du point A, et a, b, c celles de B. Les différentielles: dx, dy, dz seront évidem-

1) Résal Traité de cinématiques pure.

ment les projections sur les axes des coordonnées de la différentielle géométrique $u_1 dt$ et da, db, dc celles de $v_1 dt$, et une formule connue donne

$$uv \cos(uv) = ax + by + cz;$$

d'où l'on tire

$$d[uv\cos(uv)] = adx + bdy + cdz + xda + ydb + zdc,$$

ce qu'on peut encore écrire ainsi:

$$d[uv\cos(uv)] = vu_1 \cos(vu_1)\,dt + uv_1\cos(uv_1)\,dt,$$

par conséquent

$$\frac{d[uv\cos(uv)]}{dt} = vu_1\cos(vu_1) + uv_1\cos(uv_1) \ldots . \; (1)$$

Cette formule est analogue à celle de la dérivée d'un produit analytique de deux facteurs:

$$\frac{d\,(uv)}{dt} = v\frac{du}{dt} + u\frac{dv}{dt}.$$

Au moyen de la formule (1) on trouvera facilement la dérivée analytique d'un ordre quelconque d'un produit géométrique, savoir

$$\frac{d^n[uv\cos(uv)]}{dt^n} = vu_n\cos(vu_n) + nv_1u_{n-1}\cos(v_1u_{n-1}) + \frac{n(n-1)}{1.2}v_2u_{n-2}\cos(v_2u_{n-2}) + \ldots .$$
$$+ \frac{n(n-1)\ldots(n-m+1)}{1.2.3\ldots..m}v_mu_{n-m}\cos(v_mu_{n-m}) + \ldots . + v_nu\cos(v_nu) \ldots . \; (2)$$

Formant les dérivées d'ordres: $n-1$, $n-2$,..... des produits: $uv_1\cos(uv_1)$, $uv_2\cos(uv_2)$, $\ldots uv_{n-1}\cos(uv_{n-1})$ et élliminant ensuite les dérivées géométriques: $u_1, u_2, \ldots u_{n-1}$, on trouve

$$u_nv\cos(u_nv) = \frac{d^n[uv\cos(uv)]}{dt^n} - n\frac{d^{n-1}[uv_1\cos(uv_1)]}{dt^{n-1}} + \frac{n(n-1)}{1.2}\frac{d^{n-2}[uv_2\cos(uv_2)]}{dt^{n-2}} + \ldots(-1)^n uv_n\cos(uv_n) \ldots \; (3)$$

Quand v a une longueur constante et égale à l'unité, les formules (1) et (3) se reduisent à celles-ci:

$$u_1\cos(u_1v) = \frac{d[uv\cos(uv)]}{dt} - uv_1\cos(uv_1) \ldots . \; (4)$$

et

$$u_n\cos(u_nv) = \frac{d^n[u\cos(uv)]}{dt^n} - n\frac{d^{n-1}[uv_1\cos(uv_1)]}{dt^{n-1}} + \frac{n(n-1)}{1.2}\frac{d^{n-2}[uv_2\cos(uv_2)]}{dt^{n-2}} + \ldots(-1)^n uv_n\cos(uv_n) \ldots . \; (5)$$

qui serviront à détermieer les projections des dérivées géométriques d'une fonction u sur un axe de direction quelconque v, lorsque les dérivées géométriques: v_1, v_2, v_3, ... d'une longu eur égale àl'unité portée sur cet axe seront connues.

Si la direction de l'axe v reste invariable, on aura simplement

$$u_n \cos(u_n v) = \frac{d^n[u \cos(uv)]}{dt^n}$$

c. à. d. *la projection sur un axe fixe de la dérivée géométrique* u_n, *d'ordre* n, *est la dérivée analytique de même ordre de la projection sur cet axe de la fonction primitive* u. Par conséquent, si l'on désigne par x, y, z les coordonnées du point A par rapport à des axes fixes: Ox, Oy, Oz, les projections de u_n sur ces axes seront:

$$\frac{d^n x}{dt^n}, \quad \frac{d^n y}{dt^n}, \quad \frac{d^n z}{dt^n}.$$

Soit w la diagonale d'un parallélograme variable construit sur deux droites u et v, les trois droites partant d'un même sommet. Convenons de nommer w résultante de u et v. Or, il est facile de voir que *la dérivée géometrique de l'ordre* n *de la résultante* w *est elle-même la résultante des dérivées géométriques de même ordre des composantes:* u et v.

En effet: les projections des droites u, v et w sur un axe quelconque x, étant liées à chaque instant par l'équation

$$w \cos(wx) = u \cos(ux) + v \cos(vx)$$

on aura

$$\frac{d^n[w \cos(ux)]}{dt^n} = \frac{d^n[u \cos(ux)]}{dt^n} = \frac{d^n[v \cos(vx)]}{dt^n},$$

ce qui devient, en supposant l'arc x fixe,

$$w_n \cos(w_n x) = u_n \cos(u_n x) + v_n \cos(v_n x); \; \ldots . \; (6)$$

cette équation ayant lieu pour toute direction de x, on conclut que la dérivée géométrique w_n est la résultante des dérivées géométriques u_n et v_n.

L'équation (6) subsiste encore pour une direction variable de x. Elle répond à la formule du calcul différentiel qui donne la différentielle de la somme de deux fonctions. Il existe plusieurs autres analogies entre les dérivées géométriques et les dérivées analytiques. Celles que nous venons de démontrer suffisent pour notre but.

2. Le plan (uu_1), dans lequel se trouve la fonction primitive $OA = u$ et sa dérivée géométrique u_1, peut être variable avec t. Dans ce cas tout déplacement infiniment petit de ce plan résulte de deux rotations, dont l'une a pour axe la perpendiculaire au plan (uu_1) ménée par le point fixe O et fait glisser ce plan sur lui-même; la seconde rotation fait tourner le plan (uu_1) autour de OA. Désignant par θdt et ωdt les déplacements angulaires de ces deux rotations, θ et ω seront leur vitesses angulaires et peuvent être représentées, comme nous l'avons fait pour u, par des droites ménées de l'origine fixe O. La première peut être représentée par une droite de longueur θ, ménée de l'origine O dans le plan (uu_1), perpendiculairement à OA, dans le sens du glissement du plan (uu_1), et la seconde par une

droite de longueur ω, portée à partir de l'origine O sur la perpendiculaire au plan (uu_1), dans le sens de rotation de ce plan autour de OA. Connaissant à chaque instant les grandeurs et les directions de u, θ et ω, on pourra déterminer toute autre fonction w et ses dérivées géométriques au moyen de leurs projections sur u, θ et ω. Supposant connues les projections de la fonction primitive w, on aura par la formule (4)

$$w_1 \cos(w_1 u) = \frac{d[w \cos(wu)]}{dt} - w\theta \cos(w\theta) \ldots (8)$$

et

$$w_1 \cos(w_1 \theta) = \frac{d[w \cos(w\theta)]}{dt} - w\theta_1 \cos(w\theta_1) \ldots\ldots (9)$$

où θ_1 est la dérivée géométrique d'une longueur égale à l'unité portée sur la direction de θ. Or la différentielle $\theta_1 dt$ est évidemment une résultante de θdt dirigée parallelement à OA, en sens contraire de cette droite, et de ωdt^2 dirigée parallelement à ω dans le sens de cette vîtesse; par conséquent

$$\theta_1 \cos(\theta_1 w) = -\theta \cos(uw) + \omega \cos(\omega w) \ldots (10)$$

ce qui réduit la formule (9) à celle-ci

$$w_1 \cos(w_1 \theta) = \frac{d[w \cos(w\theta)]}{dt} + w\theta \cos(uw) - w\omega \cos(\omega w) \ldots (11)$$

La formule (4) donne encore

$$w_1 \cos(w_1 \omega) = \frac{d[w \cos(w\omega)]}{dt} - w\omega_1 \cos(\omega_1 w)$$

où ω_1 est la dérivée géométrique d'une longueur égale à l'unité portée sur la direction de ω. Le déplacement de l'extrémité de cette longueur $\omega_1 dt$ est la résultante de deux déplacements, dont l'un est dérigé en sens contraire à θ, et a pour valeur ωdt; l'autre est une quantité infiniment petite du second ordre $\theta\omega dt^2$, qu'on doit négliger; par conséquent

$$w_1 \cos(w_1 \omega) = \frac{d[w \cos(w\omega)]}{dt} + w\omega \cos(\theta w) \ldots (12)$$

On obtient facilement, au moyen des formules (8), (11) et (12) les projections des dérivées géométriques u_1, u_2, u_3, ... sur les trois directions u, θ et ω.

On a, en premier lieu:

$$u_1 \cos(u_1 u) = \frac{du}{dt}, \quad u_1 \cos(u_1 \theta) = u\theta, \quad u_1 \cos(u_1 \omega) = 0 \ldots (13)$$

La formule (8) donne ensuite

$$u_2 \cos(u_2 u) = \frac{d[u_1 \cos(u_1 u)]}{dt} - u_1 \theta \cos(u_1 \theta)$$

et celle-ci, en vertu des formules (13), se réduit à

$$u_2 \cos(u_2 u) = \frac{d^2u}{dt^2} - u\theta^2 \ldots . (14)$$

La formule (11) donne

$$u_2 \cos(u_2 \theta) = \frac{d[u_1 \cos(u_1\theta)]}{dt} + u_1\theta \cos(u_1 u) - u_1\omega \cos(u_1\omega)$$

et, eu égard aux formules (13), on trouve

$$u_2 \cos(u_2\theta) = \frac{d(u\theta)}{dt} + \frac{du}{dt}\theta = \frac{1}{u}\frac{d(u^2\theta)}{dt} \ldots (15)$$

En vertu des formules (12) et (13) on a

$$u_2 \cos(u_2\omega) = u\theta\omega \ldots\ldots . (16)$$

On trouve aussi facilement les projections de la dérivée géométrique du 3me ordre u_3, savoir:

$$\left.\begin{aligned} u_3 \cos(u_3 u) &= \frac{d^3u}{dt^3} - \frac{d(u\theta^2)}{dt} - \frac{\theta}{u}\frac{d(u^2\theta)}{dt} = \frac{d^3u}{dt^3} - 3\theta^2\frac{du}{dt} - 3u\theta\frac{d\theta}{dt} \\ u_3 \cos(u_3\theta) &= 3\frac{d^2u}{dt}\theta + 3\frac{du}{dt}\frac{d\theta}{dt} + u\frac{d^2\theta}{dt^2} - u\theta^3 - u\theta\omega^2 \\ u_3 \cos(u_3\omega) &= \frac{d(u\theta\omega)}{dt} + \frac{\omega}{u}\frac{d(u^2\theta)}{dt} = 3\frac{du}{dt}\theta\omega + 2u\omega\frac{d\theta}{dt} + u\theta\frac{d\omega}{dt} \end{aligned}\right\} \ldots\ldots (17)$$

En général, les formules (8), (11) et (12) donnent les formules suivantes:

$$\left.\begin{aligned} u_n \cos(u_n u) &= \frac{d[u_{n-1} \cos(u_{n-1}u)]}{dt} - u_{n-1}\theta \cos(u_{n-1}\theta) \\ u_n \cos(u_n\theta) &= \frac{d[u_{n-1} \cos(u_{n-1}\theta)]}{dt} + u_{n-1}\theta \cos(u_{n-1}u) - u_{n-1}\omega \cos(u_{n-1}\omega) \\ u_n \cos(u_n\omega) &= \frac{d[u_{n-1} \cos(u_{n-1}\omega)]}{dt} + u_{n-1}\omega \cos(u_{n-1}\theta) \end{aligned}\right\} \ldots (18)$$

pour calculer successivement les projections des dérivées géométriques: $u_1, u_2, u_3, \ldots u_{n-1}, u_n, \ldots$ sur les trois directions: u, θ et ω.

3. La fonction u, étant considérée comme le rayon vecteur mené d'une origine fixe O à un point A, qui se meut sur une trajectoire quelconque, sa dérivée géométrique du premier ordre u sera la vitesse acquise par le point A à l'instant t; la dérivée géométrique du second ordre u_2 sera l'accélération, prise pour la mesure de la force, supposant que la masse du mobile est l'unité. En convenant de la nommer accélération du premier ordre, nous donnerons le nom d'accélération du second ordre à la dérivée géométrique u_3, et en général, la dérivée géométrique de l'ordre $n+1$ du rayon vecteur ou la dérivée géomé-

trique de l'ordre n de la vitesse sera nommée *accélération de l'ordre n*. Désignant par v la vitesse, l'accélération de l'ordre n sera désignée par v_n.

Si l'on substitue dans ce qui précède la vitesse v au rayon vecteur u, on doit remplacer le plan (uu_1) par le plan (vv_1), qui n'est autre chôse que le plan osculateur de la trajectoire au point A. Le déplacement angulaire θdt représentera alors l'angle de contingeance, la direction de θ sera celle de la première normale principale ou du rayon de première courbure, que nous désignerons par ρ; le déplacement angulaire ωdt représentera l'angle de torsion et la direction de ω sera celle de la seconde normale principale (c. à. d. de la *binormale* suivant la dénomination de M. de St. Venant). C'est sur cette direction que nous porterons le rayon de la seconde courbure (rayon de *cambrure* suivant M. de St. Venant) et que nous désignerons par r.

Cela posé, nous aurons:

$$\theta = \frac{v}{\rho}, \quad \omega = \frac{v}{r};$$

les formules (13), (14), (15), (16) et (17) deviendront:

$$v_1 \cos(v_1 v) = \frac{dv}{dt}, \quad v_1 \cos(v_1 \rho) = \frac{v^2}{\rho}, \quad v_1 \cos(v_1 r) = 0$$

$$v_2 \cos(v_2 v) = \frac{d^2 v}{dt^2} - \frac{v^3}{\rho^2} \qquad (19)$$

$$v_2 \cos(v_2 \rho) = \frac{1}{v} \frac{d\left(\frac{v^3}{\rho}\right)}{dt} \qquad (20)$$

$$v_2 \cos(v_2 r) = \frac{v^3}{\rho r} \qquad (21)^{*)}$$

$$v_3 \cos(v_3 v) = \frac{d^3 v}{dt^3} - 3\frac{v^2}{\rho^2}\frac{dv}{dt} - 3\frac{v^2}{\rho}\frac{d\left(\frac{v}{\rho}\right)}{dt}$$

$$v_3 \cos(v_3 \rho) = 3\frac{d^2 v}{dt^2}\frac{v}{\rho} + 3\frac{dv}{dt}\frac{d\left(\frac{v}{\rho}\right)}{dt} + v\frac{d^2\left(\frac{v}{\rho}\right)}{dt^2} - \frac{v^4}{\rho^3} - \frac{v^4}{\rho r^2}$$

$$v_3 \cos(v_3 r) = 3\frac{v^2}{\rho r}\frac{dv}{dt} + 2\frac{v^2}{r}\frac{d\left(\frac{v}{\rho}\right)}{dt} + \frac{v^2}{\rho}\frac{d\left(\frac{v}{r}\right)}{dt}$$

et en vertu des formules (18) on a en général:

$$v_n \cos(v_n v) = \frac{d[v_{n-1}\cos(v_{n-1} v)]}{dt} - \frac{v}{\rho} v_{n-1} \cos(v_{n-1}\rho)$$

---

*) Les formules (19), (20) et (21) ont été trouvées par M. Résal (Traité de cinématique pure); mais dans la formule qu'il obtient pour la projection de l'accélération du second ordre sur la vitesse, le signe + du second terme doit être remplacé, comme on le voit par la formule (19), par le signe —.

$$v_n \cos(v_n\rho) = \frac{d[v_{n-1}\cos(v_{n-1}\rho)]}{dt} + \frac{v}{\rho} v_{n-1}\cos(v_{n-1}v) - \frac{v}{r} v_{n-1}\cos(v_{n-1}r)$$

$$v_n \cos(v_n r) = \frac{d[v_{n-1}\cos(v_{n-1}r)]}{dt} + \frac{v}{r} v_{n-1}\cos(v_{n-1}\rho)$$

4. Avant d'aller plus loin nous donnerons plusieurs applications des formules trouvées.

Des formules

$$v_1 \cos(v_1 v) = \frac{dv}{dt} \text{ et } v_1\cos(v_1\rho) = \frac{v^2}{\rho}$$

on tire l'expression du rayon de première courbure

$$\rho = \frac{v^2}{\sqrt{v_1^2 - \left(\frac{dv}{dt}\right)^2}} = \frac{ds}{\sqrt{v_1^2 dt - (d^2s)^2}},$$

où s désigne l'arc décrit par le point mobile A pendant le temps t.

Supposant que le point A est déterminé par des coordonnées rectilignes et rectangulaires x, y, z, les dérivées $\frac{d^2x}{dt^2}, \frac{d^2y}{dt^2}, \frac{d^2z}{dt^2}$ seront les projections de l'accélération v_1 sur les axes des coordonnées; par conséquent $v_1^2 dt^2 = (d^2x)^2 + (d^2y)^2 + (d^2z)^2$ et l'expression précédente de ρ prend la forme ordinaire

$$\rho = \frac{ds^2}{\sqrt{(d^2x)^2 + (d^2y)^2 + (d^2z)^2 - (d^2s)^2}}$$

La valeur $\frac{v^3}{\rho}$, qui figure dans les formules (19), (20) et (21), et qui peut être mise sous la forme

$$v.\frac{v^2}{\rho} = vv_1\cos(v_1\rho) = vv_1\sin(vv_1),$$

représente l'aire du parallélogramme construit sur les côtés v et v_1. On a donc le théorème, qui peut être souvent utile:

L'aire du parallélogramme construit sur la vitesse et l'accélération du premier ordre est égale au cube de la vitesse divisé par le rayon de première courbure.

Les projections de cette aire sur les plans coordonnés: yz, zx, xy, étant désignées par A, B, C, s'expriment comme l'on sait par les déterminants du second ordre, dont les éléments sont les projections sur les axes coordonnées des côtés v et v_1. Ainsi

$$A = \frac{dy}{dt}\frac{d^2z}{dt^2} - \frac{dz}{dt}\frac{d^2y}{dt^2}$$

$$B = \frac{dz}{dt}\frac{d^2x}{dt^2} - \frac{dx}{dt}\frac{d^2z}{dt^2}$$

$$C = \frac{dx}{dt}\frac{d^2y}{dt^2} - \frac{dy}{dt}\frac{d^2x}{dt}$$

et

$$\sqrt{A^2+B^2+C^2}=\frac{v^3}{\rho};$$

d'où l'on tire la formule connue

$$\rho=\frac{v^3}{\sqrt{A^2+B^2+C^2}}=\frac{ds^3}{\sqrt{(dyd^2z-dzd^2y)^2+(dzd^2x-dxd^2z)^2+(dxd^2y-dyd^2x)^2}}$$

Les cosinus des angles que fait la seconde normale principale avec les axes des coordonnées sont égales aux rapports de A, B, C à l'aire du parallélogramme $\frac{v^3}{\rho}$; on a donc

$$\cos(rx)=\pm\frac{A\rho}{v^3},\quad \cos(ry)=\pm\frac{B\rho}{v^3},\quad \cos(rz)=\pm\frac{C\rho}{v^3}.$$

Au moyen de ces formules eu égard à ce que les projections de v_2 sur les axes des coordonnées sont $\frac{d^3x}{dt^3}$, $\frac{d^3y}{dt^3}$, $\frac{d^3z}{dt^3}$, on trouve l'expression

$$v_2\cos(v_2r)=\pm\frac{\rho}{v^3}\left(A\frac{d^3x}{dt^3}+B\frac{d^3y}{dt^3}+C\frac{d^3z}{dt^3}\right)$$

pour la projection de l'accélération du second ordre v_2 sur le rayon de seconde courbure. Or cette projection, en vertu de la formule (21), est égale à $\frac{v^3}{\rho r}$; on a donc

$$\frac{v^3}{\rho r}=\pm\frac{\rho}{v^3}\left(A\frac{d^3x}{dt^3}+B\frac{d^3y}{dt^3}+C\frac{d^3z}{dt^3}\right);$$

d'où l'on tire l'expression connue du rayon de seconde courbe

$$r=\pm\frac{v^3}{\rho^2\left(A\frac{d^3x}{dt^3}+B\frac{d^3y}{dt^3}+C\frac{d^3z}{dt^3}\right)}$$

Si l'accélération du second ordre v_2 est nulle, ou si elle est perpendiculaire au rayon ρ de première courbure, on aura, en vertu de la formule (20),

$$d\left(\frac{v^3}{\rho}\right)=0;$$

par conséquent dans ce cas $\frac{v^3}{\rho}$ aura une valeur constante, c. à. d. *le rayon de première courbure sera en rapport constant avec le cube de la vitesse.*

Le mouvement produit par une force qui est constante en grandeur et en direction jouit de la propriété dont il s'agit. Tel est, par exemple, le mouvement parabolique dans le vide, du à la pesanteur g. On a alors $v_2=0$ et en vertu de la formule (21) $\frac{v^3}{\rho r}=0$; ce qui exige qu'on ait $\frac{1}{r}=0$, c. à. d. que la trajectoire soit plane. Prenant ce plan pour celui des coordonnées rectilignes et rectangulaires z et x et supposant que l'axe des z est vertical, la projection de l'accélération du premier ordre $v_1=g$ sur l'axe des x sera nulle;

par conséquent la projection de la vitesse v sur cet axe sera égale à une constante que nous désignerons par a. Le produit ag représentera l'aire du parallélogramme construit sur la vitesse et l'accélération du premier ordre; on aura donc

$$ag = \frac{v^3}{\rho},$$

d'où l'on tire la valeur du rayon de première courbure.

$$\rho = \frac{v^3}{ag}.$$

5. Supposons que deux courbes ont un point commun, et présentent en ce point un contact, d'ordre entier n ou d'ordre fractionaire, ou incommensurable, compris entre les entiers $n-1$ et n. Considérons ces courbures comme les trajectoires de deux points qui passent en même temps par le point commun; on aura la condition, que les vitesses et les accélérations jusqu'à l'ordre $n-1$ dans les deux mouvements doivent avoir au point de contact respectivement les mêmes grandeurs et les mêmes directions. En effet, rapportant les deux courbes à un système de coordonnées rectilignes et rectangulaires x, y, z, on sait que les dérivées $\frac{d^mx}{dt^m}$, $\frac{d^my}{dt^m}$, $\frac{d^mz}{dt^m}$ pour tout $m \leqq n$ doivent avoir, au point de contact, les mêmes valeurs pour les deux courbes; or ces dérivées représentent les projections de l'accélération v_{m-1} sur les axes des coordonnées; par conséquent cette accélération doit avoir au point de contact la même grandeur et la même direction pour les deux courbes. Les conditions de contact s'expriment ainsi indépendamment des coordonnées.

Pour donner une application de cette proposition, nous déterminerons la sphère osculatrice d'une courbe à double courbure.

Il faut pour cela exprimer: premièrement la condition qu'une des courbes considérées est sphérique, et secondement, qu'elle a avec la seconde courbe, que nous supposerons donnée, un contact de 3me ordre. Ces deux conditions serviront à trouver le rayon et le centre de la sphère, à laquelle appartient la première courbe, et qui sera précisément la sphère osculatrice de la courbe donnée.

Désignant par u le rayon de cette sphère, mené au point de contact, on doit avoir

$$\frac{d(u^2)}{dt} = 0.$$

Effectuant la différentiation du produit $u^2 = uu$ au moyen de la formule (1), on trouve

$$uu_1 \cos(uu_1) + u_1u \cos(u_1u) = 2uu_1 \cos(uu_1) = 0,$$

et comme u_1 est la vitesse v, on aura

$$uv \cos(uv) = 0,$$

condition qui exprime que la vitesse v est perpendiculaire au rayon u. La condition de l'in-

variabil té de u^2 donne encore $\frac{d^2(u^2)}{dt^2}=0$, ce qui revient à différentier l'équation précédente au moyen de la formule (1), on trouve ainsi

$$v^2+v_1 u\cos(v_1 u)=0\ldots.(22)$$

Pour simplifier le calcul nous prendrons l'arc de la courbe s, décrit pendant le temps t, pour la variable indépendante; cela revient à poser $t=s$ et par conséquent: $v=\frac{ds}{dt}=1$, $\frac{dv}{dt}=v_1\cos(v_1 v)=0$. Cette dernière équation montre que l'accélération v_1 est alors perdendiculaire à la vitesse v, et par suite à la direction du rayon de première courbure ρ. Sa valeur est

$$v_1=v_1\cos(v_1\rho)=\frac{v^2}{\rho}=\frac{1}{\rho}.$$

L'équation (22) se réduit donc à celle-ci

$$\rho+u\cos(\rho u)=0\ldots\ldots(23)$$

La condition $\frac{d^3(u^2)}{dt^3}=0$ revient à prendre la différentielle du premier membre de l'équation (23) au moyen de la formule (1) et de l'égaler à zero. On trouve ainsi

$$\frac{d\rho}{ds}+v\cos(v\rho)+u\rho_1\cos(u\rho_1)=0$$

ou ρ_1 est la dérivée géométrique d'une longueur égale à l'unité portée sur la direction de ρ. A cause de $\cos(v\rho)=0$, ce résultat se réduit à

$$\frac{d\rho}{ds}+u\rho_1\cos(u\rho_1)=0\ldots.(24)$$

La dérivée géométrique ρ_1 est évidemment la résultante d'une composante égale à la vitesse angulaire $\theta=\frac{v}{\rho}=\frac{1}{\rho}$, dérigée parallelement et en sens contraire à v, et d'une composante égale à $\omega=\frac{v}{r}=\frac{1}{r}$, dirigée parallelement à r, dans le même sens. Par conséquent

$$\rho_1\cos(\rho_1 u)=-\frac{1}{\rho}\cos(vu)+\frac{1}{r}\cos(ru)=\frac{1}{r}\cos(ru);$$

par cette raison l'équation (24) devient

$$\frac{d\rho}{ds}+\frac{u}{r}\cos(ru)=0\ldots.(25)$$

Les équations (23) et (24) suffisent pour déterminer la sphère osculatrice. Les conditions du contact de 3me ordre de la courbe donnée et de la courbe sphérique, à laquelle se rapportent les équations trouvées, étant admises, les valeur de: ρ, $\frac{d\rho}{ds}$ et r, dont dépendent les accélérations v_1 et v_2, auront au point de contact les mêmes valeurs pour les deux

courbes. Elles pourront donc être déterminées par les propriétés ou par les équations de la courbe donnée. Cela posé, les équations (23) et (25) donneront

$$u\cos(u\rho) = -\rho, \qquad u\cos(ur) = -r\frac{d\rho}{ds}$$

pour déterminer la direction du rayon u au moyen de ses projections sur les directions connues de ρ et de r. On portera ensuite sur cette direction la longueur de u déterminée par la formule

$$u = \sqrt{\rho^2 + r^2\left(\frac{d\rho}{ds}\right)^2}.$$

Si la courbe donnée est sphérique, la valeur de u sera constante pour tous les points de la courbe; on aura donc

$$\rho^2 + r^2\left(\frac{d\rho}{ds}\right)^2 = \text{constante.}$$

C'est le théorème de M. Serret[1]).

L'équation (23) fait voir encore que le rayon de première courbure ρ d'une courbe sphérique a toujours une valeur finie; on tire de là cette conséquence, *qu'on ne peut mener une ligne droite sur une sphère de rayon fini.*

Dans le cas de ρ constant, l'équation (25) se réduit à

$$\frac{u}{r}\cos(ur) = 0,$$

et comme u n'est pas nul, on aura

$$\frac{1}{r}\cos(ur) = 0,$$

ce qui exige que la courbe soit plane; par conséquent *parmi toutes les courbes sphériques il n'y a que le cercle qui jouisse de la propriété d'avoir la première courbure constante.*

6. Soit $AA' = w$ une corde de la trajectoire, qui joint les positions que le point mobile occupe à l'instant t et à l'instant $t + \Delta t$. La projection de cette corde sur un axe fixe x, de direction quelconque, est l'accroissement que reçoit après Δt la projection sur cet axe du rayon vecteur $OA = u$, mené d'une origine fixe O au point mobile à l'instant t; par conséquent

$$w\cos(wx) = \frac{d[u\cos(ux)]}{dt}\Delta t + \frac{d^2[u\cos(ux)]}{dt^2}\frac{\Delta t^2}{1.2} + \frac{d^3[u\cos(ux)]}{dt^3}\frac{\Delta t^3}{1.2.3} + \dots$$

ou

$$w\cos(wx) = u_1\cos(u_1x)\Delta t + u_2\cos(u_2x).\frac{\Delta t^2}{1.2} + u_3\cos(u_3x)\frac{\Delta t^3}{1.2.3} + \dots$$

---

1) Journal des Mathématiques, de *M. Liouville,* T. XVI, Traité de calcnl différentiel et de calcul intégral, par *Lacroix,* 6me édition, T. II.

ce qu'on peut encore remplacer par

$$w\cos(wx) = v\cos(vx)\Delta t + v_1\cos(v_1x)\frac{\Delta t^2}{1.2} + v_2\cos(v_2x)\frac{\Delta t^3}{1.2.3} + \ldots. \quad (26)$$

Cette formule, qui a lieu pour toute direction de x, montre que la corde w peut être représentée en grandeur et en direction par un côté du polygone, dont les autres cotés sont les grandeurs:

$$v\Delta t, \quad v_1\frac{\Delta t^2}{1.2}, \quad v_2\frac{\Delta t^3}{1.2.3}, \ldots,$$

portées sur des droites parallèles respectivement à la vitesse v et aux accélérations: v_1, v_2, ... et dirigées dans le sens de ces grandeurs.

On peut donc considérer tout mouvement, pendant un temps quelconque Δt, comme composé de mouvements rectilignes, dont les directions sont celles de la vitesse v et des accélérations: v_1, v_2, v_3,.... et dont les espaces, parcourus pendant Δt, sont égaux aux produits de ces grandeurs par les fonctions du temps:

$$\Delta t, \quad \frac{\Delta t^2}{1.2}, \quad \frac{\Delta t^3}{1.2.3}, \ldots..$$

Le principe fondamental de la Dynamique est une conséquence, que l'on déduit de cette proposition, en supposant que le temps Δt est infiniment petit, et que l'on néglige les puissances Δt^3, Δt^4,....

Nous appliquerons cette proposition aux développements en séries de la corde w et de ses projections sur la tangente et sur les deux normales principales.

En posant pour abréger

$$\frac{1}{1.2.3\ldots p} \cdot \frac{1}{1.2.3\ldots q} v_{p-1}v_{q-1}\cos(v_{p-1}v_{q-1}) = a_{p,q},$$

nous aurons, par la formule connue du carré d'un côté de polygone,

$$w^2 = a_{1,1}\Delta t^2 + 2a_{1,2}\Delta t^3 + (2a_{1,3} + a_{2,2})\Delta t^4 + (2a_{1,4} + 2a_{2,3})\Delta t^5 + \ldots.$$
$$+ (2a_{1,2n-1} + 2a_{2,2n-2} + \ldots. + a_{n,n})\Delta t^{2n} + (2a_{1,2n} + 2a_{2,2n-1} + \ldots. 2a_{n,n+1})\Delta t^{2n+1} + \ldots.$$

Pour développer la corde w suivant les puissances de Δt, posons

$$w = b_1\Delta t + b_2\Delta t^2 + b_3\Delta t^3 + \ldots..;$$

ensuite élevons cette série au carré, et comparons le résultat obtenu à la série précédente; nous trouverons pour calculer: b_1, b_2, b_3.... les équations:

$$b_1^2 = a_{1,1}$$
$$2b_1b_2 = 2a_{1,2}$$
$$2b_1b_3 + b_2^2 = 2a_{1,3} + a_{2,2}$$
$$2b_1b_4 + 2b_2b_3 = 2a_{1,4} + 2a_{2,3}$$
$$\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots$$

$$2b_1b_{2n-1}+2b_2b_{2n-2}+\ldots+b_n^2=2a_{1,2n-1}+2a_{2,2n-2}+\ldots+a_{n,n}$$

$$2b_1b_{2n}+2b_2b_{2n-1}+\ldots+2b_nb_{n+1}=2a_{1,2n}+2a_{2,2n-1}+\ldots+2a_{n,n+1},$$

d'où l'on tire

$$b_1=a_{1,1}^{\frac{1}{2}}=v$$

$$b_2=\frac{1}{v}a_{1,2}=\frac{1}{2}v_1\cos(v_1v)$$

$$b_3=\frac{1}{v}a_{1,3}+\frac{1}{2v}a_{2,2}-\frac{1}{2v^3}a_{1,2}^2$$

$$b_4=\frac{1}{v}a_{1,4}+\frac{1}{v}a_{2,3}-\frac{1}{v^3}a_{1,2}a_{1,3}-\frac{1}{2v^3}a_{1,2}a_{2,2}+\frac{1}{2v^5}a_{1,2}^3$$

. . . .

Les formules (2) et (3) donnent les relations suivantes:

$$p!\,q!\,\frac{d^na_{p+q}}{dt^n}=(p+n)!q!a_{p+n,q}+n(p+n-1)!(q+1)!\,a_{p+n-1,q+1}$$

$$+\frac{n(n-1)}{1.2}(p+n-2)!(q+2)!\,a_{p+n-2,q+2}+\ldots+p!(q+n)!a_{p,q+n}$$

$$(p+n)!\,q!\,a_{p+n,q}=p!\,q!\frac{d^na_{p,q}}{dt^n}-np!\,(q+1)!\frac{d^{n-1}a_{p,q+1}}{dt^{n-1}}$$

$$+\frac{n(n-1)}{1.2}p!\,(q+2)!\frac{d^{n-2}a_{p,q+2}}{dt^{n-2}}\ldots(-1)^np!\,(q+n)!a_{p,q+n},\ ^{*)}$$

qui peuvent servir à faciliter le calcul des valeurs $a_{p,q}$.

Pour simplifier le calcul des coefficients: $b_1, b_2, \ldots$, nous prendrons l'arc de la courbe s pour la variable indépendante. Nous aurons alors:

$$v=1,\quad \frac{dv}{dt}=0,\quad \frac{d^2v}{dt^2}=0,\ldots,$$

$$dt=ds,\quad \Delta t=\Delta s,$$

$$w=b_1\Delta s+b_2\Delta s^2+b_3\Delta s^3+\ldots,$$

$$v_1\cos(v_1v)=0,\quad v_1\cos(v_1\rho)=v_1=\frac{1}{\rho},$$

$$v_2\cos(v_2v)=-\frac{1}{\rho^2},\quad v_2\cos(v_2\rho)=v_2\cos(v_2v_1)=\frac{d\left(\frac{1}{\rho}\right)}{ds},\quad v_2\cos(v_2r)=\frac{1}{\rho r},$$

$$v_2^2=\frac{1}{\rho^4}+\left[\frac{d\left(\frac{1}{\rho}\right)}{ds}\right]^2+\frac{1}{\rho^2r^2},\quad v_3v\cos(v_3v)=-\frac{3}{2}\frac{d\left(\frac{1}{\rho^2}\right)}{ds},\ldots$$

$$a_{1,1}=v^2=1,\quad a_{1,2}=\frac{1}{2}v_1\cos(v_1v)=0,$$

$$a_{1,3}=\frac{1}{6}v_2v\cos(v_2v)=-\frac{1}{6\rho^2},\quad a_{2,2}=\frac{1}{4}v_1^2=\frac{1}{4\rho^2}$$

---

*) La notation $p!$ désigne le produit 1.2.3...p.

$$a_{1,4}=\frac{1}{24}v_3 v\cos(v_3 v)=-\frac{1}{8\rho}\frac{d\left(\frac{1}{\rho}\right)}{ds},\qquad a_{2,3}=\frac{1}{12}v_2 v_1\cos(v_2 v_1)=\frac{1}{12\rho}\frac{d\left(\frac{1}{\rho}\right)}{ds},$$

$$a_{3,3}=\frac{1}{36}v_2^{\,2}=\frac{1}{36}\left\{\frac{1}{\rho^4}+\left[\frac{d\left(\frac{1}{\rho}\right)}{ds}\right]^2+\frac{1}{\rho^2 r^2}\right\},$$

$$3a_{3,3}+4a_{2,4}=\frac{d(a_{2,3})}{ds}=\frac{1}{12}\left\{\frac{1}{\rho}\frac{d^2\left(\frac{1}{\rho}\right)}{ds^2}+\left[\frac{d\left(\frac{1}{\rho}\right)}{ds}\right]^2\right\},$$

$$a_{2,4}=\frac{1}{48}\left[\frac{1}{\rho}\frac{d^2\left(\frac{1}{\rho}\right)}{ds^2}-\frac{1}{\rho^4}-\frac{1}{\rho^2 r^2}\right],$$

$$2a_{2,4}+5a_{1,5}=\frac{d(a_{1,4})}{ds}=-\frac{1}{8}\left\{\frac{1}{\rho}\frac{d^2\left(\frac{1}{\rho}\right)}{ds}+\left[\frac{d\left(\frac{1}{\rho}\right)}{ds}\right]^2\right\},$$

$$a_{1,5}=-\frac{1}{120}\left\{\frac{4}{\rho}\frac{d^2\left(\frac{1}{\rho}\right)}{ds^2}+3\left[\frac{d\left(\frac{1}{\rho}\right)}{ds}\right]^2-\frac{1}{\rho^4}-\frac{1}{\rho^2 r^2}\right\};$$

$$b_1=1,\qquad b_2=0,\qquad b_3=-\frac{1}{24\rho^2},\qquad b_4=-\frac{1}{48}\frac{d\left(\frac{1}{\rho^2}\right)}{ds},$$

$$b_5=\frac{1}{720}\left\{\frac{3}{8\rho^4}+\frac{1}{\rho^2 r^2}-4\frac{d^2\left(\frac{1}{\rho^2}\right)}{ds^2}-\frac{1}{\rho}\frac{d^2\left(\frac{1}{\rho}\right)}{ds^2}\right\}$$

par conséquent

$$w=\Delta s-\frac{1}{24\rho^2}\Delta s^3-\frac{1}{48}\frac{d\left(\frac{1}{\rho^2}\right)}{ds}\Delta s^4+\frac{1}{720}\left\{\frac{3}{8\rho^4}+\frac{1}{\rho^2 r^2}-4\frac{d^2\left(\frac{1}{\rho^2}\right)}{ds^2}-\frac{1}{\rho}\frac{d^2\left(\frac{1}{\rho}\right)}{ds^2}\right\}\Delta s^5+\ldots.$$

C'est la série, que *M. Serret* a donné dans une des notes à la 6[me] édition du *traité de calcul différentiel et intégral de Lacroix* (t. 2[me] page 175). Nous avons calculé un terme de plus, qui fait voir, comme l'a déjà remarqué *M. Serret*, que le coefficient de Δs^5 dépend de la seconde courbure.

Après avoir calculé w et $w\cos(wx)$ au moyen de la formule (26), on connaîtra ensuite $\cos(wx)$.

En prenant pour l'axe de projection x les directions de v, ρ et r, on trouve au moyen de la formule (26) les séries:

$$w\cos(wv)=v\Delta t+v_1\cos(v_1 v)\frac{\Delta t^2}{1.2}+v_2\cos(v_2 v)\frac{\Delta t^3}{1.2.3}+\ldots.$$

$$w\cos(w\rho)=v\cos(v\rho)\Delta t+v_1\cos(v_1\rho)\frac{\Delta t^2}{1.2}+v_2\cos(v_2\rho)\frac{\Delta t^3}{1.2.3}+\ldots.$$

$$w\cos(wr)=v\cos(vr)\Delta t+v_1\cos(v_1 r)\frac{\Delta t^2}{1.2}+v_2\cos(v_2 r)\frac{\Delta t^3}{1.2.3}+\ldots,$$

Pour $t = s$ elles deviennent:

$$\left.\begin{aligned}
w\cos(wv) &= \Delta s - \frac{1}{\rho^2}\frac{\Delta s^3}{1.2.3} - \frac{3}{\rho}\frac{d\left(\frac{1}{\rho}\right)}{ds}\frac{\Delta s^4}{1.2.3.4} + \ldots\ldots \\
w\cos(w\rho) &= \frac{1}{\rho}\frac{\Delta s^2}{1.2} + \frac{d\left(\frac{1}{\rho}\right)}{ds}\frac{\Delta s^3}{1.2.3} + \left[\frac{d^2\left(\frac{1}{\rho}\right)}{ds^2} - \frac{1}{\rho^3} - \frac{1}{\rho r^2}\right]\frac{\Delta s^4}{1.2.3.4} + \ldots\ldots \\
w\cos(wr) &= \frac{1}{\rho r}\frac{\Delta s^3}{1.2.3} + \left[\frac{2}{r}\frac{d\left(\frac{1}{\rho}\right)}{ds} + \frac{1}{\rho}\frac{d\left(\frac{1}{r}\right)}{ds}\right]\frac{\Delta s^4}{1.2.3.4} + \ldots\ldots
\end{aligned}\right\} \quad (27)$$

Les séries, que nous avons trouvées, seront convergentes pour toute valeur de Δt, quand la vitesse v et toutes les accélérations $v_1, v_2, v_3, \ldots\ldots$ auront des valeurs finies.

7. Soit $\varepsilon = AB$ une longueur infiniment petite, menée du point A dans une direction quelconque, et que l'on peut considérer comme un déplacement arbitraire de A, ou comme une *variation géométrique du rayon vecteur*, menée d'une origine fixe O au point A; en prenant pour ε une fonction arbitraire de t, qui s'évanouit avec dt et reste continue en grandeur et en direction, pendant que A décrit une trajectoire donnée avec une vitesse v et les accélérations: $v_1, v_2, v_3 \ldots\ldots$ Cela posé, l'extrémité B de ε décrira une trajectoire BB' avec une certaine vitesse u et des accélérations $u_1, u_2, u_3, \ldots\ldots$, qui, respectivement, différeront infiniment peu, en grandeur et en direction, de $v, v_1, v_2, v_3 \ldots\ldots$ Si la variation géométrique ε devient $\varepsilon' = A'B'$ après dt, la différence des projections de ε' et ε sur un axe quelconque x sera égale à la différence des projections sur cet axe des cordes: BB' et AA'; par conséquent, en vertu de l'équation (26) on aura

$$\varepsilon'\cos(\varepsilon' x) - \varepsilon\cos(\varepsilon x) = [u\cos(ux) - v\cos(vx)]dt +$$
$$+ [u_1\cos(u_1 x) - v_1\cos(v_1 x)]\frac{dt^2}{2} + \ldots\ldots \quad (27)$$

Désignant par $\varepsilon_1, \varepsilon_2, \varepsilon_3, \ldots\ldots$ les dérivées géométriques de ε, la droite ε' sera la résultante de

$$\varepsilon, \qquad \varepsilon_1 dt, \qquad \varepsilon_2\frac{dt^2}{2}, \qquad \varepsilon_3\frac{dt^3}{1.2.3}, \ldots\ldots,$$

et par conséquent on aura aussi

$$\varepsilon'\cos(\varepsilon' x) - \varepsilon\cos(\varepsilon x) = \varepsilon_1\cos(\varepsilon_1 x)dt + \varepsilon_2\cos(\varepsilon_2 x)\frac{dt^2}{1.2} + \varepsilon_3\cos(\varepsilon_3 x)\frac{dt^3}{1.2.3} + \ldots\ldots$$

Comparant cette formule avec la précédente, on trouve en général

$$\varepsilon_n\cos(\varepsilon_n x) = u_{n-1}\cos(u_{n-1}x) - v_{n-1}\cos(v_{n-1}x).$$

Cette équation, qui a lieu pour toute direction de x, prouve que l'accélération u_{n-1} peut être considérée comme une résultante de ε_n et de v_{n-1}; donc, si l'on représente v_{n-1} par OC et u_{n-1} par OC', la dérivée géométrique ε_n sera représentée par CC'. Ce qui fait voir que ε_n est une variation géométrique de l'accélération v_{n-1}.

Conservant le signe usité δy pour désigner la variation que reçoit seulement la grandeur de y, en vertu d'un déplacement ε du point A, nous désignerons par $\bar{y}$ la variation géométrique de y. Par ce qui précède nous aurons

$$\bar{v}_{n-1} = \varepsilon_n.$$

La variation analytique d'un produit géométrique $uv\cos(uv)$ sera donnée par la formule

$$\delta[uv\cos(uv)] = \bar{u}.v\cos(v\bar{u}) + \bar{v}.u\cos(u\bar{v}).$$

Appliquant cette formule au produit géométrique des accélérations v_p et v_q, on trouve

$$\delta[v_p v_q \cos(v_p v_q)] = \varepsilon_{p+1} v_q \cos(\varepsilon_{p+1} v_q) + \varepsilon_{q+1} v_p \cos(\varepsilon_{q+1} v_p).$$

On tire de la même formule l'expression générale de la projection de ε_n sur un axe quelconque x, savoir

$$\varepsilon_n \cos(\varepsilon_n x) = \delta[v_{n-1}\cos(v_{n-1}x)] - v_{n-1}\cos(v_{n-1}\bar{x}).\bar{x}, \quad \ldots. (28)$$

où $\bar{x}$ désigne la variation géométrique d'une longueur égale à l'unité, portée sur l'axe x à partir de l'origine fixe O. Quand l'axe x reste fixe, on aura simplement

$$\varepsilon_n \cos(\varepsilon_n x) = \delta[v_{n-1}\cos(v_{n-1}x)],$$

parce qu'alors $\bar{x} = 0$.

Et si l'on prend pour x la direction de v_{n-1}, on aura

$$\varepsilon_n \cos(\varepsilon_n v_{n-1}) = \delta v_{n-1},$$

parce que $\cos(v_{n-1}\bar{x}) = 0$.

8. Les formules, que nous venons de démontrer, peuvent servir à exprimer facilement en coordonnées quelconques, prises pour déterminer le point mobile, les momens de la vitesse et des accélérations par rapport à un déplacement arbitraire.

Supposons que le point mobile A soit déterminé par des coordonnées quelconques q_1, q_2, q_3, rectilignes ou curvilignes. Ces coordonnées, comme l'on sait, sont des paramètres de trois surfaces, qui déterminent par leur intersection mutuelle la position du point A, et que nous désignerons par (q_1), (q_2), (q_3). Tous les points de la surface (q_i) ont la même coordonnée q_i. Ces surfaces seront nommées *surfaces coordonnées;* leurs intersections, que nous désignerons par (q_2q_3), (q_3q_1), (q_1q_2), seront nommées *lignes coordonnées.* Enfin les tangentes aux lignes coordonnées au point $A(q_1q_2q_3)$ seront nommées *axes des coordonnées.*

Le point A recevant un déplacement infiniment petit quelconque ε, les coordonnées recevront des accroissements infiniment petits: δq_1, δq_2, δq_3, et leurs valeurs nouvelles détermineront trois surfaces:

$$(q_1 + \delta q_1), \qquad (q_2 + \delta q_2), \qquad (q_3 + \delta q_3),$$

qui formeront avec les trois surfaces primitives: (q_1), (q_2), (q_3) un parallélépipède infiniment petit. Le déplacement ε sera la diagonale de ce parallélepipède, issue du sommet A; les arêtes, issues du même sommet, seront dirigées suivant les axes des coordonnées, et auront pour grandeurs les valeurs absolues de trois déplacements partiels, que recevrait le point A, si l'on donnait un accroissement à une des coordonnées, en laissant les deux autres constantes. Désignons ces déplacements par

$$\alpha = a\delta q_1, \qquad \beta = b\delta q_2, \qquad \gamma = c\delta q_3,$$

en considérant a, b, c comme trois valeurs positives, qui sont des fonctions connues de q_1, q_2, q_3. Les signes de α, β, γ dépendront des signes de δq_1, δq_2, δq_3. En convenant de désigner aussi par les lettres α, β, γ celles des directions des axes coordonnées, qui repondent aux valeurs positives de δq_1, δq_2, δq_3, posons

$$\cos(\beta\gamma) = \lambda, \qquad \cos(\gamma\alpha) = \mu, \qquad \cos(\alpha\beta) = \nu.$$

En vertu des formules connues de la théorie des projections, nous aurons:

$$\varepsilon^2 = a^2\delta q_1^{\,2} + b^2\delta q_2^{\,2} + c^2\delta q_3^{\,2} + 2bc\lambda\delta q_2\delta q_3 + 2ac\mu\delta q_1\delta q_3 + 2ab\nu\delta q_1\delta q_2,$$

$$\left.\begin{aligned} \varepsilon\cos(\varepsilon\alpha) &= a\delta q_1 + b\nu\delta q_2 + c\mu\delta q_3 = \frac{d(\frac{1}{2}\varepsilon^2)}{d\alpha} \\ \varepsilon\cos(\varepsilon\beta) &= a\nu\delta q_1 + b\delta q_2 + c\lambda\delta q_3 = \frac{d(\frac{1}{2}\varepsilon^2)}{d\beta} \\ \varepsilon\cos(\varepsilon\gamma) &= a\mu\delta q_1 + b\lambda\delta q_2 + c\delta q_3 = \frac{d(\frac{1}{2}\varepsilon^2)}{d\gamma} \end{aligned}\right\} \quad (29)$$

Supposant que le point A a un mouvement, dont la vitesse et les accélérations sont v, v_1, v_2,.., prenons pour ε le déplacement vdt, dont la direction est la tangente à la trajectoire; nous aurons alors

$$\alpha = aq_1'dt, \qquad \beta = bq_2'dt, \qquad \gamma = cq_3'dt,$$

où q_1', q_2', q_3' sont les dérivées analytiques des coordonnées par rapport à t.

La valeur $\frac{1}{2}v^2$ est ce qu'on nomme *force vive*, la masse du mobile étant prise pour l'unité. Elle sera donnée par la formule

$$T = \tfrac{1}{2}[a^2q_1'^2 + b^2q_2'^2 + c^2q_3'^2 + 2bc\lambda q_2'q_3' + 2ac\mu q_1'q_3' + 2ab\nu q_1'q_2'] \ldots. (30)$$

La vitesse v et ses projections sur les axes des coordonnées seront déterminées par les formules:

$$v = \sqrt{2T}, \quad v\cos(v\alpha) = \frac{1}{a}\frac{dT}{dq_1'}, \quad v\cos(v\beta) = \frac{1}{b}\frac{dT}{dq_2'}, \quad v\cos(v\gamma) = \frac{1}{c}\frac{dT}{dq_3'},$$

d'où l'on tire les cosinus des angles que fait la tangente à la trajectoire avec les axes des coordonnées:

$$\cos(v\alpha) = \frac{1}{a\sqrt{2T}}\frac{dT}{dq_1'}, \qquad \cos(v\beta) = \frac{1}{b\sqrt{2T}}\frac{dT}{dq_2'}, \qquad \cos(v\gamma) = \frac{1}{c\sqrt{2T}}\frac{dT}{dq_3'}.$$

Désignant, comme on le fait ordinairement dans la Dynamique, les dérivées partielles: $\frac{dT}{dq_1'}$, $\frac{dT}{dq_2'}$, $\frac{dT}{dq_3'}$ respectivement par p_1, p_2, p_3, nous aurons encore

$$v\cos(v\alpha)=\frac{p_1}{a},\quad v\cos(v\beta)=\frac{p_2}{b},\quad v\cos(v\gamma)=\frac{p_3}{c}\;\ldots.\;(31)$$

Si l'on multiplie ces formules respectivement par les composantes suivant les axes coordonnées d'un déplacement arbitraire ε:

$$\alpha=a\delta q_1,\qquad \beta=b\delta q_2,\qquad \gamma=c\delta q_3,$$

on aura pour leur somme

$$v\alpha\cos(v\alpha)+v\beta\cos(v\beta)+v\gamma\cos(v\gamma)=p_1\delta q_1+p_2\delta q_2+p_3\delta q_3,$$

qui évidement est égale au produit géométrique $v\varepsilon\cos(v\varepsilon)$, c. à. d. au moment de la vitesse v par rapport à un déplacement arbitraire ε. Ainsi, désignant pour abréger par $\Sigma p_i\delta p_i$ le second membre de l'équation trouvée, nous aurons

$$v\varepsilon\cos(v\varepsilon)=\Sigma p_i\delta q_i\,,\ldots.\;(32)$$

Si l'on prend dans cette formule pour ε le déplacement vdt dirigé suivant la tangente, on obtient l'équation

$$v^2=\Sigma p_i q_i'=2T,\ldots.\;(33)$$

qui d'ailleurs est une conséquence de l'homogénéité de T par rapport à q_1', q_2', q_3'.

Les équations:

$$\frac{dT}{dq_1'}=p_1,\qquad \frac{dT}{dq_2'}=p_2,\qquad \frac{dT}{dq_3'}=p_3$$

qui ont la forme lineaire

$$\begin{aligned}a^2q_1'+ab\nu q_2'+ac\mu q_3'&=p_1\\ ab\nu q_1'+b^2q_2'+bc\lambda q_3'&=p_2\\ ac\mu q_1'+bc\lambda q_2'+c^2q_3'&=p_3,\end{aligned}$$

donnent le moyen d'exprimer la force vive T en fonction homogène des valeurs auxiliaires: p_1, p_2, p_3. On tire en premier lieu

$$\left.\begin{aligned}q_1'&=\frac{1}{Da}\left[(1-\lambda^2)\frac{p_1}{a}+(\lambda\mu-\nu)\frac{p_2}{b}+(\lambda\nu-\mu)\frac{p_3}{c}\right]\\ q_2'&=\frac{1}{Db}\left[(\lambda\mu-\nu)\frac{p_1}{a}+(1-\mu^2)\frac{p_2}{b}+(\mu\nu-\lambda)\frac{p_3}{c}\right]\\ q_3'&=\frac{1}{Dc}\left[(\lambda\nu-\mu)\frac{p_1}{a}+(\mu\nu-\lambda)\frac{p_2}{b}+(1-\nu^2)\frac{p_3}{c}\right],\end{aligned}\right\}\quad(34)$$

où

$$D = \begin{vmatrix} 1, & \nu, & \mu \\ \nu, & 1, & \lambda \\ \mu, & \lambda, & 1 \end{vmatrix} = 1 - \lambda^2 - \mu^2 - \nu^2 + 2\lambda\mu\nu.$$

La formule (33) donne ensuite

$$T = \frac{1}{2D}\Big[(1-\lambda^2)\frac{p_1^2}{a^2} + (1-\mu^2)\frac{p_2^2}{b^2} + (1-\nu^2)\frac{p_3^2}{c^2}$$

$$+ 2(\mu\nu - \lambda)\frac{p_2 p_3}{bc} + 2(\lambda\nu - \mu)\frac{p_1 p_3}{ac} + 2(\lambda\mu - \nu)\frac{p_1 p_2}{ab}\Big] \dots \quad (35)$$

Les coefficients de cette fonction quadratique peuvent être exprimés au moyen de six fonctions de coordonnées, qu'il est avantageux d'introduire à la place de a, b, c, λ, μ, ν.

Supposons que la vitesse v est normale à la surface coordonnée (q_1), et qu'elle est dirigée dans le sens de δq_1 positif; nous aurons alors $p_2 = 0$, $p_3 = 0$ et la formule (35) donnera

$$v = \frac{p_1}{a}\sqrt{\frac{1-\lambda^2}{D}},$$

c. à. d.

$$v = v\cos(v\alpha)\sqrt{\frac{1-\lambda^2}{D}};$$

d'où l'on tire

$$\cos(v\alpha) = \sqrt{\frac{D}{1-\lambda^2}};$$

par conséquent si l'on désigne par h_1 la direction de la normale à la surface (q_1) dans le sens de δq_1 positif, on aura pour déterminer l'angle de cette direction avec l'axe α la formule

on trouve de même

$$\left.\begin{aligned} \cos(h_1\alpha) &= \sqrt{\frac{D}{1-\lambda^2}}; \\ \cos(h_2\beta) &= \sqrt{\frac{D}{1-\mu^2}} \\ \cos(h_3\gamma) &= \sqrt{\frac{D}{1-\nu^2}} \end{aligned}\right\} \quad (36)$$

en désignant par h_2 et h_3 les directions des normales aux surfaces (q_2) et (q_3) dans le sens de δq_2 et δq_3 positives. C'est ainsi que pour chaque système de coordonnées on connaitra les angles que font les normales aux surfaces coordonnées avec les axes des coordonnées.

Si l'on considère un déplacement partiel $a\delta q_1$ dirigé suivant l'axe α, on aura pour la projection de ce déplacement sur la normale à la surface (q_1) la valeur

$$a\delta q_1\sqrt{\frac{D}{1-\lambda^2}}.$$

Le rapport de δq_1 à cette projection

$$\delta q_1 : a\delta q_1 \sqrt{\frac{D}{1-\lambda^2}} = \frac{1}{a}\sqrt{\frac{1-\lambda^2}{D}}$$

est ce que M. Lamé a nommé *paramètre différentiel du premier ordre de la surface* (q_1). Nous le représenterons par une longueur, portée sur la direction de la normale h_1, et désignant par cette même lettre la valeur de ce paramètre, nous aurons

$$h_1 = \frac{1}{a}\sqrt{\frac{1-\lambda^2}{D}}.$$

Les paramètres différentiels du premier ordre des surfaces (q_2) et (q_3) auront pour valeurs:

$$h_2 = \frac{1}{b}\sqrt{\frac{1-\mu^2}{D}}, \quad h_3 = \frac{1}{c}\sqrt{\frac{1-\nu^2}{D}}.$$

Nous conviendrons encore de nommer *angles paramétriques* les angles: (h_2h_3), (h_3h_1) et (h_1h_2), compris entre les directions des paramètres h_1, h_2, h_3. Les cosinus de ces angles peuvent être facilement exprimés au moyen des fonctions données: a, b, c, λ, μ, ν. L'angle (h_2h_3) est le supplément à l'angle dièdre formé par les plans des angles $(\alpha\gamma)$ et $(\alpha\beta)$, dont les cosinus sont μ et ν; par conséquent

$$\cos(h_2h_3) = \frac{\cos(\alpha\gamma)\cos(\alpha\beta) - \cos(\beta\gamma)}{\sin(\alpha\gamma)\sin(\alpha\beta)} = \frac{\mu\nu-\lambda}{\sqrt{1-\mu^2}\sqrt{1-\nu^2}};$$

on trouve de même

$$\cos(h_3h_1) = \frac{\lambda\nu-\mu}{\sqrt{1-\nu^2}\sqrt{1-\lambda^2}}$$

$$\cos(h_1h_2) = \frac{\lambda\mu-\nu}{\sqrt{1-\lambda^2}\sqrt{1-\mu^2}}.$$

Nous désignerons ces cosinus respectivement par ω_1, ω_2, ω_3 *).

---

*) Les fonctions: h_1, h_2, h_3, ω_1, ω_2, ω_3, avec a, b, c, λ, μ, ν, présentent une espèce de réciprocité, parce que l'un des deux systèmes de fonctions s'exprime au moyen de l'autre par les mêmes formules. On trouve en effet que

$$a = \frac{1}{h_1}\sqrt{\frac{1-\omega_1^2}{D'}}, \quad b = \frac{1}{h_2}\sqrt{\frac{1-\omega_2^2}{D'}}, \quad c = \frac{1}{h_3}\sqrt{\frac{1-\omega_3^2}{D'}},$$

$$\lambda = \frac{\omega_2\omega_2-\omega_1}{\sqrt{1-\omega_2^2}\sqrt{1-\omega_3^2}}, \quad \mu = \frac{\omega_3\omega_1-\omega_2}{\sqrt{1-\omega_3^2}\sqrt{1-\omega_1^2}}, \quad \nu = \frac{\omega_1\omega_2-\omega_3}{\sqrt{1-\omega_1^2}\sqrt{1-\omega_2^3}}$$

où

$$D' = 1 - \omega_1^2 - \omega_2^2 - \omega_3^2 + 2\omega_1\omega_2\omega_3 = \frac{D^2}{(1-\lambda^2)(1-\mu^2)(1-\nu^2)}.$$

Le parallelépipède construit sur les paramètres et le parallelépipède construit sur les longueurs a, b, c, portées sur les axes α, β, γ, sont des valeurs réciproques, puisque

$$h_1h_2h_3\sqrt{D'} = \frac{1}{abc\sqrt{D}}.$$

Les formules que nous venons de trouver donnent les relations:

$$\left.\begin{array}{lll} \frac{1-\lambda^2}{Da^2} = h_1^2, & \frac{1-\mu^2}{Db^2} = h_2^2, & \frac{1-\nu^2}{Dc^2} = h_3^2, \\ \frac{\mu\nu-\lambda}{Dab} = h_2 h_3 \omega_1, & \frac{\lambda\nu-\mu}{Dac} = h_3 h_1 \omega_2, & \frac{\lambda\mu-\nu}{Dab} = h_1 h_2 \omega_3, \end{array}\right\} \quad (37)$$

au moyen desquelles l'expression (35) de la force vive se transforme en celle-ci

$$T = \tfrac{1}{2}[h_1^2 p_1^2 + h_2^2 p_2^2 + h_3^2 p_3^2 + 2h_2 h_3 \omega_1 p_2 p_3 + 2h_3 h_1 \omega_2 p_3 p_1 + 2h_1 h_2 \omega_3 p_1 p_2] \ldots. \quad (38)$$

La fonction quadratique qui se trouve entre les parenthèses est évidemment l'expression du carré de la diagonale d'un parallélepipède, dont les arètes ont pour longueurs

$$h_1 p_1, \quad h_2 p_2, \quad h_3 p_3$$

et pour directions les paramètres h_1, h_2, h_3. Ainsi la vitesse v est représentée par cette diagonale en grandeur et en direction.

Les formules (34) au moyen des relations (37) se réduisent à la forme

$$\left.\begin{array}{l} q_1' = h_1^2 p_1 + h_1 h_2 \omega_3 p_2 + h_1 h_3 \omega_2 p_2 = \frac{dT}{dp_1} \\ q_2' = h_1 h_2 \omega_3 p_1 + h_2^2 p_2 + h_2 h_3 \omega_1 p_3 = \frac{dT}{dp_2} \\ q_3' = h_1 h_3 \omega_2 p_1 + h_2 h_3 \omega_1 p_2 + h_3^2 p_3 = \frac{dT}{dp_3} \end{array}\right\} \quad (39)$$

Multipliant ces valeurs respectivement par

$$a\cos(vh_1) = \frac{1}{h_1}, \quad b\cos(vh_2) = \frac{1}{h_2}, \quad c\cos(vh_3) = \frac{1}{h_3},$$

on obtiendra les projections de la vitesse v sur les normales aux surfaces: (q_1), (q_2), (q_3), savoir:

$$\left.\begin{array}{l} v\cos(vh_1) = \frac{q_1'}{h_1} = \frac{1}{h_1}\frac{dT}{dp_1} \\ v\cos(vh_2) = \frac{q_2'}{h_2} = \frac{1}{h_2}\frac{dT}{dp_2} \\ v\cos(vh_3) = \frac{q_3'}{h_3} = \frac{1}{h_3}\frac{dT}{dp_3} \end{array}\right\} \quad (40)$$

Une accélération d'ordre quelconque v_n peut être déterminée par des formules analogues. Convenant de désigner en général: 1) les composantes de l'accélération v_n d'ordre n suivant les axes des coordonnées par

$$aq_{n,1}, \quad bq_{n,2}, \quad cq_{n,3},$$

2) ses projections sur les mêmes axes par

$$\frac{1}{a}p_{n,1},\qquad \frac{1}{b}p_{n,2},\qquad \frac{1}{c}p_{n,3}$$

et 3) la moitié du carré de l'accélération $\frac{1}{2}v_n^2$ par T_n, nous aurons:

$$v_n\cos(v_n\alpha)=\frac{1}{a}p_{n,1},\qquad v_n\cos(v_n\beta)=\frac{1}{b}p_{n,2},\qquad v_n\cos(v_n\gamma)=\frac{1}{c}p_{n,3}$$

$$T_n=\tfrac{1}{2}[a^2q_{n,1}^{\,2}+b^2q_{n,2}^{\,2}+c^2q_{n,3}^{\,2}+2bc\lambda q_{n,2}q_{n,3}+2ac\mu q_{n,3}q_{n,1}+2ab\nu q_{n,1}q_{n,2}]$$

$$p_{n,1}=\frac{dT_n}{dq_{n,1}}=a^2q_{n,1}+ab\nu q_{n,2}+ac\mu q_{n,3}$$

$$p_{n,2}=\frac{dT_n}{dq_{n,2}}=ab\nu q_{n,1}+b^2q_{n,2}+bc\lambda q_{n,3}$$

$$p_{n,3}=\frac{dT_n}{dq_{n,3}}=ac\mu q_{n,1}+bc\lambda q_{n,2}+c^2q_{n,3},$$

d'où l'on tire, comme dans l'article précédent,

$$T_n=\tfrac{1}{2}[h_1^2p_{n,1}^{\,2}+h_2p_{n,2}^{\,2}+h_3^2p_{n,3}^{\,2}+2h_2h_3\omega_1p_{n,2}p_{n,3}+2h_3h_1\omega_2p_{n,3}p_{n,1}+2h_1h_2\omega_3p_{n,1}p_{n,2}]$$

$$q_{n,1}=h_1^2p_{n,1}+h_1h_2\omega_3p_{n,2}+h_3h_1\omega_2p_{n,3}=\frac{dT_n}{dp_{n,1}}$$

$$q_{n,2}=h_1h_2\omega_3p_{n,1}+h_2^2p_{n,2}+h_2h_3\omega_1p_{n,3}=\frac{dT_n}{dp_{n,2}}$$

$$q_{n,3}=h_3h_1\omega_2p_{n,1}+h_2h_3\omega_1p_{n,2}+h_3^2p_{n,3}=\frac{dT_n}{dp_{n,3}};$$

par conséquent les formules:

$$a\frac{dT_n}{dp_{n,1}},\qquad b\frac{dT_n}{dp_{n,2}},\qquad c\frac{dT_n}{dp_{n,3}}$$

donneront les composantes de v_n suivant les axes des coordonnées α, β, γ. Les valeurs:

$$h_1p_{n,1},\qquad h_2p_{n,2},\qquad h_3p_{n,3}$$

seront les composantes de v_n suivant les paramètres h_1, h_2, h_3, et

$$\frac{1}{h_1}\frac{dT_n}{dp_{n,1}},\qquad \frac{1}{h_2}\frac{dT_n}{dp_{n,2}},\qquad \frac{1}{h_3}\frac{dT_n}{dp_{n,3}}$$

seront les projections de v_n sur ces paramètres.

On voit par les formules, que nous venons d'établir, que l'accélération v_n et les autres grandeurs, qui en dépendent, seront connues, si l'on connaît les trois valeurs:

$$p_{n,1},\qquad p_{n,2},\qquad p_{n,3}.$$

Or, on peut calculer ces valeurs successivement pour les accélérations de divers

ordres: v_1, v_2, v_3,.... au moyen des formules, qui derivent de la considération du moment d'une accélération par rapport à un déplacement quelconque ε.

Au moyen de la formule (1), qui donne la dérivée analytique d'un produit géométrique, on aura, en premier lieu, pour le moment de l'accélération du premier ordre v_1 l'expression

$$v_1 \cos(v_1\varepsilon) = \frac{d(v\varepsilon \cos v\varepsilon)}{dt} - v\varepsilon_1 \cos(v\varepsilon_1);$$

or, en vertu des formules (32) et (28), on a

$$v\varepsilon \cos(v\varepsilon) = p_1\delta q_1 + p_2\delta q_2 + p_3\delta q_3 = \Sigma p_i\delta q_i$$

et

$$v\varepsilon_1 \cos(v\varepsilon_1) = v\delta v = \tfrac{1}{2}\delta v^2 = \delta T;$$

par conséquent

$$v_1\varepsilon \cos(v_1\varepsilon) = \frac{d\Sigma p_i\delta q_i}{dt} - \delta T \;.\;.\;.\;.\; (41)$$

Si l'on développe la dérivée par rapport au temps et la variation δT, on trouvera que les termes, qui contiennent les $\delta q_i'$, se détruisent, et on aura définitivement

$$v_1\varepsilon \cos(v_1\varepsilon) = \Sigma(p_i' - \frac{dT}{dq_i})\delta q_i \;.\;.\;.\;.\; (42)$$

Cette formule s'accorde avec les équations de la Dynamique, données par Lagrange.

Le premier membre peut être remplacé par la somme

$$v_1 \cos(v_1\alpha).\, a\delta q_1 + v_1 \cos(v_1\beta).\, b\delta q_2 + v_1 \cos(v_1\gamma).\, c\delta q_3 = p_{1,1}\delta q_1 + p_{1,2}\delta q_2 + p_{1,3}\delta q_3$$

qui doit être identique par rapport à δq_1, δq_2, δq_3 avec le second membre; on doit donc poser

$$\left.\begin{aligned} p_{1,1} &= p_1' - \frac{dT}{dq_1} \\ p_{1,2} &= p_2' - \frac{dT}{dp_2} \\ p_{1,3} &= p_3' - \frac{dT}{dq_3} \end{aligned}\right\} \quad (43)$$

Les trois valeurs

$$p_{1,1}, \qquad p_{1,2}, \qquad p_{1,3},$$

qui déterminent l'accélération du premier ordre v_1, seront ainsi exprimées en fonctions des coordonnées et de leurs dérivées du premier et du second ordre.

Les dérivées partielles $\frac{dT}{dq_1}$, $\frac{dT}{dq_2}$, $\frac{dT}{dq_3}$, qui se trouvent dans les formules (43), sont prises, en supposant que T est déterminée par la formule (30). On peut aussi prendre pour T l'expression (38) en q_i et p_i; mais il faut alors remplacer $\frac{dT}{dq_i}$ par $-\left(\frac{dT}{dq_i}\right)$; les pa-

renthèses désignant que T a la seconde forme. Pour démontrer la proposition $\frac{dT}{dq_i} = -\left(\frac{dT}{dq_i}\right)$, qui est d'ailleurs bien connue, prenons la variation de

$$2T = \Sigma p_i q_i;$$

nous trouverons

$$2\,\delta T = \Sigma p_i \delta q_i' + \Sigma q_i' \delta p_i;$$

considérant T comme fonction des q_i et q_i', nous aurons

$$\delta T = \Sigma \frac{dT}{dq_i} \delta q_i + \Sigma p_i \delta q_i;$$

la différence de ces expressions donne

$$\delta T = -\Sigma \frac{dT}{dq_i} \delta q_i + \Sigma q_i' \delta p_i.$$

En considérant T comme fonction des q_i et p_i, donnée par la formule (38), l'on aura encore

$$\delta T = \Sigma \left(\frac{dT}{dq_i}\right) \delta q_i + \Sigma \frac{dT}{dp_i} \delta p_i;$$

cette expression doit être identique avec la précédente par rapport à δq_i et δp_i, ce qui exige qu'on ait:

$$\left(\frac{dT}{dq_i}\right) = -\frac{dT}{dq_i} \quad \text{et} \quad \frac{dT}{dp_i} = q_i'.$$

La première de ces équations démontre la proposition et la seconde sert de preuve aux formules (39). Ainsi les projections de l'accélération v_1 sur les axes des coordonnées peuvent être mises sous la forme

$$\left.\begin{aligned} v_1 \cos(v_1 \alpha) &= \frac{1}{a}\left[p_1' + \left(\frac{dT}{dq_1}\right)\right] \\ v_1 \cos(v_1 \beta) &= \frac{1}{b}\left[p_2' + \left(\frac{dT}{dq_2}\right)\right] \\ v_1 \cos(v_1 \gamma) &= \frac{1}{c}\left[p_3' + \left(\frac{dT}{dq_3}\right)\right]. \end{aligned}\right\} \quad (44)$$

Considérons maintenant en général une accélération v_n d'ordre quelconque, supérieur ou premier. Au moyen de la formule (1) on aura pour le moment de cette accélération l'expression

$$v_n \varepsilon \cos(v_n \varepsilon) = \frac{d[v_{n-1} \varepsilon \cos(v_{n-1} \varepsilon)]}{dt} - v_{n-1} \varepsilon_1 \cos(v_{n-1} \varepsilon_1)$$

Or

$$v_n \varepsilon \cos(v_n \varepsilon) = v_n \cos(v_n \alpha).\, a\delta q_1 + v_n \cos(v_n \beta).\, a\delta q_2 + v_n \cos(v_n \gamma).\, b\delta q_3 = \Sigma p_{n,i} \delta q_i,$$

et

$$v_{n-1} \varepsilon \cos(v_{n-1} \varepsilon) = \Sigma p_{n-1,i} \delta q_i,$$

donc

$$\Sigma p_{n,i}\delta q_i = \frac{d\Sigma p_{n-1,i}\delta q_i}{dt} - v_{n-1}\varepsilon_1 \cos(v_{n-1}\varepsilon_1) \ldots (45)$$

Il reste à trouver l'expression du dernier terme $v_{n-1}\varepsilon_1 \cos(v_{n-1}\varepsilon_1)$.

Rapportons provisoirement le point mobile A à un système de coordonnées auxiliaires x, y, z, rectilignes et rectangulaires, dont les axes restent fixes; la considération de ce système particulier de coordonnées ne nuira pas à la généralité, car elles disparaîtront dans le résultat définitif. Nous aurons:

$$v \cos(vx) = \frac{dx}{dt} = x', \qquad v\cos(vy) = \frac{dy}{dt} = y', \qquad v\cos(vz) = \frac{dz}{dt} = z'$$

$$v_{n-1}\cos(v_{n-1}x) = \frac{d^n x}{dt^n} = x^{(n)}, \quad v_{n-1}\cos(v_{n-1}y) = \frac{d^n y}{dt^n} = y^{(n)}, \quad v_{n-1}\cos(v_{n-1}z) = \frac{d^n z}{dt^n} = z^{(n)}$$

et en vertu de la formule (28),

$$\varepsilon_1 \cos(\varepsilon_1 x) = \delta x', \qquad \varepsilon_1\cos(\varepsilon_1 y) = \delta y', \qquad \varepsilon_1 \cos(\varepsilon_1 z) = \delta z';$$

par conséquent

$$v_{n-1}\varepsilon_1\cos(v_{n-1}\varepsilon_1) = x^{(n)}\delta x' + y^{(n)}\delta y' + z^{(n)}\delta z'.$$

On peut facilement exprimer cette valeur en coordonnées quelconques q_1, q_2, q_3, en s'appyant sur les deux formules suivantes de calcul différentiel:

$$\frac{dx^{(n)}}{dq_i^{(n)}} = \frac{dx}{dq_i} \ldots . (46)$$

$$\frac{dx^{(n)}}{dq_i^{(n-1)}} = n\frac{dx'}{dq_i} \ldots . (47) \, {}^*)$$

---

*) Voici la démonstration de ces formules. En considérant x comme fonction de q_1, q_2, q_3, on a

$$x' = \Sigma \frac{dx}{dq_i} q_i'$$

d'où l'on tire

$$\frac{dx'}{dq_i'} = \frac{dx}{dq_i}; \ldots . (a)$$

on aura ensuite

$$x'' = \Sigma\frac{dx'}{dq_i}q_i' + \Sigma\frac{dx'}{dq_i'}q_i'' = \Sigma\frac{dx'}{dq_i}q_i' + \Sigma\frac{dx}{dq_i}q_i'' \ldots . (b)$$

ce qui donne

$$\frac{dx''}{dq_i'} = \frac{dx}{dq_1}.$$

Il est évident qu'en général le coefficient de $q_i^{(n)}$ dans $x^{(n)}$ sera $\frac{dx}{dq_i}$; par conséquent on a $\frac{dx^{(n)}}{dq_i^{(n)}} = \frac{dx}{dq_i}$, et c'est la formule (46). Prenant la dérivée de l'expression (b) par rapport à q_i' et observant que cette variable ne se trouve pas dans $\Sigma\frac{dx}{dq_i}q_i''$, on aura

$$\frac{dx''}{dq_i'} = \frac{dx'}{dq_i} + \sum_{r=1}^{r=3}\frac{d^2x'}{dq_r dq_i'}q_r'.$$

Au moyen de ces formules la variation

$$\delta x' = \Sigma \frac{dx'}{dq_i}\delta q_i + \Sigma \frac{dx'}{dq_i'}\delta q_i'$$

peut être mise sous la forme

$$\delta x' = \frac{1}{n}\Sigma \frac{dx^{(n)}}{dq_i^{(n-1)}}\delta q_i + \Sigma \frac{dx}{dq_i}\delta q_i' ;$$

par conséquent

$$x^{(n)}\delta x' = \frac{1}{n}\Sigma x^{(n)}\frac{dx^{(n)}}{dq_i^{(n-1)}}\delta q_i + \Sigma x^{(n)}\frac{dx}{dq_i}\delta q_i'$$

et

$$x^{(n)}\delta x' + y^{(n)}\delta y' + z^{(n)}\delta z' =$$

$$\frac{1}{n}\Sigma\left(x^{(n)}\frac{dx^{(n)}}{dq_i^{(n-1)}} + y^{(n)}\frac{dy^{(n)}}{dq_i^{(n-1)}} + z^{(n)}\frac{dz^{(n)}}{dq_i^{(n-1)}}\right)\delta q_i + \Sigma\left(x^{(n)}\frac{dx}{dq_i} + y^{(n)}\frac{dy}{dq_i} + z^{(n)}\frac{dz}{dq_i}\right)\delta q_i.$$

Or

$$x^{(n)}\frac{dx^{(n)}}{dq_i^{(n-1)}} + y^{(n)}\frac{dy^{(n)}}{dq_i^{(n-1)}} + z^{(n)}\frac{dz^{(n)}}{dq_i^{(n-1)}}$$

La dérivée partielle $\frac{d^2x'}{dq_r dq_i'}$, en vertu de la formule (a), se réduit à $\frac{d^2x}{dq_i dq_r}$; par conséquent

$$\frac{dx''}{dq_i'} = \frac{dx'}{dq_i} + \sum_{r=1}^{r=3}\frac{d^2x}{dq_r dq_i}q_r' = \frac{dx'}{dq_i} + \frac{dx'}{dq_i} = 2\frac{dx'}{dq_i}.$$

La formule (47) est ainsi démontrée dans le cas le plus simple de $n = 2$. Supposons maintenant qu'elle soit vraie pour l'indice n et démontrons qu'elle sera encore vraie pour l'indice $n+1$. Considérons pour cela l'expression

$$x^{(n+1)} = \Sigma\frac{dx^{(n)}}{dq_r}q_r' + \Sigma\frac{dx^{(n)}}{dq_r'}q_r'' + \ldots + \Sigma\frac{dx^{(n)}}{dq_r^{(n-1)}}q_r^{(n)} + \Sigma\frac{dx^{(n)}}{dq_r^{(n)}}q_r^{(n+1)} ;$$

sa dérivée par rapport à $q_i^{(n)}$ sera

$$\frac{dx^{(n+1)}}{dq_i^{(n)}} = \Sigma\frac{d^2x^{(n)}}{dq_r dq_i^{(n)}}q_r' + \Sigma\frac{dx^{(n)}}{dq_r' dq_i^{(n)}}q_r'' + \ldots + \Sigma\frac{d^2x^{(n)}}{dq_r^{(n-1)}q_i^{(n)}}q_r^{(n)} + \frac{dx^{(n)}}{dq_i^{(n-1)}} + \Sigma\frac{dx^{(n)}}{dq_r^{(n)}dq_i^{(n)}}q_r^{(n+1)}$$

Or à cause de $\frac{dx^{(n)}}{dq_i^{(n)}} = \frac{dx}{dq_i}$ on a:

$$\frac{d^2x^{(n)}}{dq_r dq_i^{(n)}} = \frac{d^2x}{dq_r dq_i}, \quad \frac{d^2x^{(n)}}{dq_r' dq_i^{(n)}} = \frac{d^2x}{dq_i dq_r'} = 0, \quad \frac{d^2x^{(n)}}{dq_r'' dq_i^{(n)}} = \frac{d^2x}{dq_i dq_r''} = 0, \ldots \frac{d^2x^{(n)}}{dq_r^{(n)}dq_i^{(n)}} = \frac{d^2x}{dq_i dq_r^{(n)}} = 0$$

et en vertu de la formule (47) l'avant dernier terme $\frac{dx^{(n)}}{dq_i^{(n-1)}}$ se réduit à $n\frac{dx'}{dq_i}$; on aura donc

$$\frac{dx^{(n+1)}}{dq_i^{(n)}} = \Sigma\frac{d^2x}{dq_r dq_i}q_r' + n\frac{dx'}{dq_i} = \frac{dx'}{dq_i} + n\frac{dx'}{dq_i} = (n+1)\frac{dx'}{dq_i}$$

c. q. f. démontrer. Ainsi la formule (47) est vraie pour tout indice n.

est la dérivée par rapport à $q_i^{(n-1)}$ de l'expression

$$\tfrac{1}{2}[(x^{(n)})^2 + (y^{(n)})^2 + (z^{(n)})^2] = T_{n-1}$$

et

$$x^{(n)}\frac{dx}{dq_i} + y^{(n)}\frac{dy}{dq_i} + z^{(n)}\frac{dz}{dq_i}$$

est le coefficient de δq_i dans l'expression du moment

$$v_{n-1}\varepsilon\cos(v_{n-1}\varepsilon) = x^{(n)}\delta x + y^{(n)}\delta y + z^{(n)}\delta z = \Sigma p_{n-1,i}\delta q_i$$

c. à. d.

$$x^{(n)}\frac{dx}{dq_i} + y^{(n)}\frac{dy}{dq_i} + z^{(n)}\frac{dz}{dq_i} = p_{n-1,i}.$$

Ainsi

$$v_{n-1}\varepsilon_1\cos(v_{n-1}\varepsilon_1) = x^{(n)}\delta x' + y^{(n)}\delta y' + z^{(n)}\delta z' = \frac{1}{n}\Sigma\frac{dT_{n-1}}{dq_i^{(n-1)}}\delta q_i + \Sigma p_{n-1,i}\delta q_i'$$

et la formule (44) devient

$$\Sigma p_{n,i}\delta q_i = \frac{d\Sigma p_{n-1\,i}\delta q_i}{dt} - \frac{1}{n}\Sigma\frac{dT_{n-1}}{dq_i^{(n-1)}}\delta q_i - \Sigma p_{n-1,i}\delta q_i'$$

En développant la dérivée prise par rapport au temps, on verra que les termes qui contiennent $\delta q_i'$ se détruisent; on aura donc définitivement

$$v_n\varepsilon\cos(v_n\varepsilon) = \Sigma p_{n,i}\delta q_i = \Sigma\left(p'_{n-1,i} - \frac{1}{n}\frac{dT_{n-1}}{dq_i^{(n-1)}}\right)\delta q_i \quad \ldots . (48)$$

Cette formule est analogue à celle de la Dynamique. Comparant dans les deux membres les coefficients des δq_i, on obtient les formules suivantes:

$$\left.\begin{aligned} p_{n,1} &= p'_{n-1,1} - \frac{1}{n}\frac{dT_{n-1}}{dq_1^{(n-1)}} \\ p_{n,2} &= p'_{n-1,2} - \frac{1}{n}\frac{dT_{n-1}}{dq_2^{(n-1)}} \\ p_{n,3} &= p'_{n-1,3} - \frac{1}{n}\frac{dT_{n-1}}{dq_3^{(n-1)}} \end{aligned}\right\} \quad (49)$$

pour calculer successivement les valeurs: $p_{1,i}, p_{2,i}, p_{3,i}, \ldots . p_{n,i}$

9. Les formules qui déterminent la vitesse et les accélérations du premier et du second ordre peuvent servir à trouver toutes les grandeurs, qui se rapportent à la première et à la seconde courbure d'une courbe, dont les points sont déterminés par un système de coordonnées quelconques.

Pous connaître le plan osculateur en un point donné de la courbe, il suffit de déterminer la direction de la seconde normale principale. Supposons pour cela, que le déplacement ε a cette direction. Comme elle est perpendiculaire à la vitesse v et à l'accélération du premier ordre v_1, on aura pour déterminer ε les deux conditions:

$$v\varepsilon\cos(v\varepsilon) = 0\,, \qquad v_1\varepsilon\cos(v_1\varepsilon) = 0\,,$$

c. à. d.

$$p_1\delta q_1 + p_2\delta q_2 + p_3\delta q_3 = 0\,, \qquad p_{1,1}\delta q_1 + p_{1,2}\delta q_2 + p_{1,3}\delta q_3 = 0\,,$$

d'où l'on tire

$$\delta q_1 : \delta q_2 : \delta q_3 = : \Delta_1 : \Delta_2 : \Delta_3\,,$$

en posant pour abréger

$$\Delta_1 = \begin{vmatrix} p_2 & p_3 \\ p_{1,2} & p_{1,3} \end{vmatrix} = p_2 p_{1,3} - p_3 p_{1,2}$$

$$\Delta_2 = \begin{vmatrix} p_3 & p_1 \\ p_{1,3} & p_{1,1} \end{vmatrix} = p_3 p_{1,1} - p_1 p_{1,3}$$

$$\Delta_3 = \begin{vmatrix} p_1 & p_2 \\ p_{1,1} & p_{1,2} \end{vmatrix} = p_1 p_{1,2} - p_2 p_{1,1}\,;$$

par conséquent, si l'on désigne le rapport $\frac{\delta q_i}{\Delta_i}$ par k, on aura

$$\delta q_1 = k\Delta_1\,, \qquad \delta q_2 = k\Delta_2\,, \qquad \delta q_3 = k\Delta_3\,,$$

$$\varepsilon^2 = k^2\left[a^2\Delta_1{}^2 + b^2\Delta_2{}^2 + c^2\Delta_3{}^2 + 2bc\lambda\Delta_2\Delta_3 + 2ac\mu\Delta_3\Delta_1 + 2ab\nu\Delta_1\Delta_2\right]$$

Posant encore pour abréger

$$\tfrac{1}{2}\left[a^2\Delta_1{}^2 + b^2\Delta_2{}^2 + c^2\Delta_3{}^2 + 2bc\lambda\Delta_2\Delta_3 + 2ac\mu\Delta_3\Delta_1 + 2ab\nu\Delta_1\Delta_2\right] = Q$$

on trouve

$$\varepsilon = k\sqrt{2Q}\,,$$

et au moyen des formules (29) on obtient les projections sur les axes des coordonnées du déplacement ε:

$$\varepsilon\cos(\varepsilon\alpha) = \frac{k}{a}\frac{dQ}{d\Delta_1}\,, \qquad \varepsilon\cos(\varepsilon\beta) = \frac{k}{b}\frac{dQ}{d\Delta_2}\,, \qquad \varepsilon\cos(\varepsilon\gamma) = \frac{k}{c}\frac{dQ}{d\Delta_3}\,;$$

d'où l'on tire les cosinus des angles formées par la seconde normale principale avec les axes des coordonnées:

$$\cos(\varepsilon\alpha) = \frac{1}{a\sqrt{2Q}}\frac{dQ}{d\Delta_1}\,, \qquad \cos(\varepsilon\beta) = \frac{1}{b\sqrt{2Q}}\frac{dQ}{d\Delta_2}\,, \qquad \cos(\varepsilon\gamma) = \frac{1}{c\sqrt{2Q}}\frac{dQ}{d\Delta_3} \quad \ldots . (49)$$

Si l'on multiplie les composantes de ε suivant les axes des coordonnées

$$a\delta q_1 = ak\Delta_1\,, \qquad b\delta q_2 = bk\Delta_2\,, \qquad c\delta p_3 = ck\Delta_3$$

par les cosinus des angles que font ces axes avec les paramètres h_1, h_2, h_3,

$$\frac{1}{ah_1}, \qquad \frac{1}{bh_2}, \qquad \frac{1}{ch_3},$$

on obtiendra les projections de ε sur les directions des paramètres, savoir:

$$\varepsilon \cos(\varepsilon h_1) = \frac{k}{h_1}\Delta_1, \qquad \varepsilon \cos(\varepsilon h_2) = \frac{k}{h_2}\Delta_2, \qquad \varepsilon \cos(\varepsilon h_3) = \frac{k}{h_3}\Delta_3,$$

d'où l'on tire les cosinus des angles formés par la seconde normale principale avec les paramètres:

$$\cos(\varepsilon h_1) = \frac{\Delta_1}{h_1\sqrt{2Q}}, \qquad \cos(\varepsilon h_2) = \frac{\Delta_2}{h_2\sqrt{2Q}}, \qquad \cos(\varepsilon h_3) = \frac{\Delta_3}{h_3\sqrt{2Q}}.$$

L'une des deux directions de la seconde normale principale étant aussi celle du rayon r de seconde courbure, on peut remplacer les formules que nous venons de trouver par les suivantes:

$$\cos(r\alpha) = \pm\frac{1}{a\sqrt{2Q}}\frac{dQ}{d\Delta_1}, \qquad \cos(r\beta) = \pm\frac{1}{b\sqrt{2Q}}\frac{dQ}{d\Delta_2}, \qquad \cos(r\gamma) = \pm\frac{1}{c\sqrt{2Q}}\frac{dQ}{d\Delta_3} \ldots (50)$$

$$\cos(rh_1) = \pm\frac{\Delta_1}{h_1\sqrt{2Q}}, \qquad \cos(rh_2) = \pm\frac{\Delta_2}{h_2\sqrt{2Q}}, \qquad \cos(rh_3) = \pm\frac{\Delta_3}{h_3\sqrt{2Q}} \ldots\ldots (51)$$

Il est facile de démontrer que

$$\frac{dQ}{d\Delta_1} = Da^2b^2c^2\begin{vmatrix} \frac{dT}{dp_2}, & \frac{dT}{dp_3} \\ \frac{dT_1}{dp_{1,2}}, & \frac{dT_1}{dp_{1,3}} \end{vmatrix}, \qquad \frac{dQ}{d\Delta_2} = Da^2b^2c^2\begin{vmatrix} \frac{dT}{dp_3}, & \frac{dT}{dp_1} \\ \frac{dT_1}{dp_{1,3}}, & \frac{dT_1}{dp_{1,1}} \end{vmatrix}, \qquad \frac{dQ}{d\Delta_3} = Da^2b^2c^2\begin{vmatrix} \frac{dT}{dp_1}, & \frac{dT}{dp_2} \\ \frac{dT_1}{dp_{1,2}}, & \frac{dT_1}{dp_{1,2}} \end{vmatrix},$$

$$2Q = Da^2b^2c^2\left\{\Delta_1\begin{vmatrix} \frac{dT}{dp_2}, & \frac{dT}{dp_3} \\ \frac{dT_1}{dp_{1,2}}, & \frac{dp_1}{dp_{1,3}} \end{vmatrix} + \Delta_2\begin{vmatrix} \frac{dT}{dp_3}, & \frac{dT}{dp_1} \\ \frac{dT_1}{dp_{1,3}}, & \frac{dT_1}{dp_{1,1}} \end{vmatrix} + \Delta_3\begin{vmatrix} \frac{dT}{dp_1}, & \frac{dT}{dp_2} \\ \frac{dT_1}{dp_{1,1}}, & \frac{dT_1}{dp_{1,2}} \end{vmatrix}\right\} = Da^2b^2c^2\left[4TT_1 - \left(\frac{dT}{dt}\right)^2\right]$$ [1]

Supposant que le déplacement ε a la direction de la première normale principale, on aura les deux conditions:

$$v\varepsilon \cos(v\varepsilon) = 0, \qquad \cos(r\varepsilon) = 0,$$

c. à. d.

$$p_1\delta q_1 + p_2\delta q_2 + p_3\delta q_3 = 0, \qquad \frac{dQ}{d\Delta_1}\delta q_1 + \frac{dQ}{d\Delta_2}\delta q_2 + \frac{dQ}{d\Delta_3}\delta q_3 = 0$$

d'où l'on tire

$$\delta q_1 : \delta q_2 : \delta q_3 = S_1 : S_2 : S_3,$$

en posant

$$S_1 = p_2\frac{dQ}{d\Delta_3} - p_3\frac{dQ}{d\Delta_2}, \quad S_2 = p_3\frac{dQ}{d\Delta_1} - p_2\frac{dQ}{d\Delta_3}, \quad S_3 = p_1\frac{dQ}{d\Delta_2} - p_1\frac{dQ}{d\Delta_1}.$$

Soit encore $\frac{dq_i}{S_i} = k'$; on aura

$$\delta q_1 = k'S_1, \qquad \delta q_2 = k'S_2, \qquad \delta q_3 = k'S_3,$$

---

1) Voir la note.

et

$$\varepsilon = k'\sqrt{2P},$$

où l'on a posé

$$P = \tfrac{1}{2}\left[a^2S_1^{\,2} + b^2S_2^{\,2} + c^2S_3^{\,2} + 2bc\lambda S_2S_3 + 2ac\mu S_3S_1 + 2ab\nu S_1S_2\right];$$

par conséquent

$$\varepsilon\cos(\varepsilon\alpha) = \frac{k'}{a}\frac{dP}{dS_1}, \qquad \varepsilon\cos(\varepsilon\beta) = \frac{k'}{b}\frac{dP}{dS_2}, \qquad \varepsilon\cos(\varepsilon\gamma) = \frac{k'}{c}\frac{dP}{dS_3};$$

les cosinus des angles que fait la première normale principale avec les axes des coordonnées seront donc

$$\cos(\varepsilon\alpha) = \frac{1}{a\sqrt{2P}}\frac{dP}{dS_1}, \qquad \cos(\varepsilon\beta) = \frac{1}{b\sqrt{2P}}\frac{dP}{dS_2}, \qquad \cos(\varepsilon\gamma) = \frac{1}{c\sqrt{2P}}\frac{dP}{dS_3}.$$

Si l'on multiplie les composantes de ε suivant les axes des coordonnées

$$ak'S_1, \qquad bk'S_2, \qquad ck'S_3$$

par les cosinus des angles que font ces axes avec les directions des paramètres h_1, h_2, h_3, on obtiendra les projections de ε sur ces directions, savoir:

$$\varepsilon\cos(\varepsilon h_1) = \frac{k'}{h_1}S_1, \qquad \varepsilon\cos(\varepsilon h_2) = \frac{k'}{h_2}S_2, \qquad \varepsilon\cos(\varepsilon h_3) = \frac{k'}{h_3}S_3;$$

d'où l'on tire les cosinus des angles que fait la première normale principale avec les directions des paramètres:

$$\cos(\varepsilon h_1) = \frac{S_1}{h_1\sqrt{2P}}, \qquad \cos(\varepsilon h_2) = \frac{S_2}{h_2\sqrt{2P}}, \qquad \cos(\varepsilon h_3) = \frac{S_3}{h_3\sqrt{2P}} \; \ldots (52)$$

L'une des directions de la première normale principale, étant celle du rayon de première courbure ρ, on doit poser

$$\cos(\rho\alpha) = \pm\frac{1}{a\sqrt{2P}}\frac{dP}{dS_1}, \qquad \cos(\rho\beta) = \pm\frac{1}{b\sqrt{2P}}\frac{dP}{dS_2} \qquad \cos(\rho\gamma) = \pm\frac{1}{c\sqrt{2P}}\frac{dP}{dS_3} \; \ldots (53)$$

$$\cos(\rho h_1) = \pm\frac{S_1}{h_1\sqrt{2P}}, \qquad \cos(\rho h_2) = \pm\frac{S_2}{h_2\sqrt{2P}}, \qquad \cos(\rho h_3) = \pm\frac{S_3}{h_3\sqrt{2P}} \; \ldots\ldots (54)$$

On peut démontrer facilement que

$$S_1 = Da^2b^2c^2\left(\frac{dT}{dp_1}\frac{dT}{dt} - 2T\frac{dT_1}{dp_{1,1}}\right), \quad S_2 = Da^2b^2c^2\left(\frac{dT}{dp_2}\frac{dT}{dt} - 2T\frac{dT_1}{dp_{1,2}}\right), \quad S_3 = Da^2b^2c^2\left(\frac{dT}{dp_3}\frac{dT}{dt} - 2T\frac{dT_1}{dp_{1,3}}\right)$$

$$\frac{dP}{dS_1} = Da^2b^2c^2\left(p_1\frac{dT}{dt} - 2Tp_{1,1}\right), \quad \frac{dP}{dS_2} = Da^2b^2c^2\left(p_2\frac{dT}{dt} - 2Tp_{1,2}\right), \quad \frac{dP}{dS_3} = Da^2b^2c^2\left(p_3\frac{dT}{dt} - 2Tp_{1,3}\right).$$

Multipliant les formules (53) par les composantes de l'accélération v_1 suivant les axes des coordonnées

$$aq_{1,1} = a\frac{dT_1}{dp_{1,1}}, \qquad bq_{1,2} = b\frac{dT_1}{dq_{1,2}}, \qquad cq_{1,3} = c\frac{dT_1}{dp_{1,3}},$$

et faisant la somme des produits, on trouvera

$$v_1 \cos(v_1\rho) = \pm \frac{1}{\sqrt{2P}}\left(\frac{dP}{dS_1}\frac{dT_1}{dp_{1,1}} + \frac{dP}{dS_2}\frac{dT_1}{dp_{1,2}} + \frac{dP}{dS_3}\frac{dT_1}{dp_{1,3}}\right) = \mp \frac{\sqrt{4TT_1 - \left(\frac{dT}{dt}\right)^2}}{\sqrt{2T}}.$$

Or, le premier membre étant toujours positif et égal à $\frac{v^2}{\rho} = \frac{2T}{\rho}$, on doit prendre dans le dernier membre le signe inférieur, et par conséquent aussi le signe inférieur dans les formules (53) et (54). Ainsi

$$\frac{2T}{\rho} = \frac{\sqrt{4TT_1 - \left(\frac{dT}{dt}\right)^2}}{\sqrt{2T}}, \qquad \rho = \frac{2(T)^{\frac{3}{2}}}{\sqrt{4TT_1 - \left(\frac{dT}{dt}\right)^2}} \quad \ldots \quad (55)$$

$$\cos(\rho\alpha) = \frac{2Tp_{1,1} - p_1\frac{dT}{dt}}{a\sqrt{2T}\sqrt{4TT_1 - \left(\frac{dT}{dt}\right)^2}}, \qquad \cos(\rho\beta) = \frac{2Tp_{1,2} - p_2\frac{dT}{dt}}{b\sqrt{2T}\sqrt{4TT_1 - \left(\frac{dT}{dt}\right)^2}},$$

$$\cos(\rho\gamma) = \frac{2Tp_{1,3} - p_3\frac{dT}{dt}}{c\sqrt{2T}\sqrt{4TT_1 - \left(\frac{dT}{dt}\right)^2}}$$

$$\cos(\rho h_1) = \frac{2T\frac{dT_1}{dp_{1,1}} - \frac{dT}{dp_1}\frac{dT}{dt}}{h_1\sqrt{2T}\sqrt{4TT_1 - \left(\frac{dT}{dt}\right)^2}}, \qquad \cos(\rho h_2) = \frac{2T\frac{dT_1}{dp_{1,2}} - \frac{dT}{dp_2}\frac{dT}{dt}}{h_2\sqrt{2T}\sqrt{4TT_1 - \left(\frac{dT}{dt}\right)^2}},$$

$$\cos(\rho h_3) = \frac{2T\frac{dT_1}{dp_{1,3}} - \frac{dT}{dp_3}\frac{dT}{dt}}{h_3\sqrt{2T}\sqrt{4TT_1 - \left(\frac{dT}{dt}\right)^2}},$$

ce qui peut encore être mis sous cette forme très simple

$$\cos(\rho\alpha) = \frac{2T}{a}\frac{d\left(\frac{1}{\rho}\right)}{dq_{1,1}}, \qquad \cos(\rho\beta) = \frac{2T}{b}\frac{d\left(\frac{1}{\rho}\right)}{dq_{1,2}}, \qquad \cos(\rho\gamma) = \frac{2T}{c}\frac{d\left(\frac{1}{\rho}\right)}{dq_{1,3}},$$

$$\cos(\rho h_1) = \frac{2T}{h_1}\frac{d\left(\frac{1}{\rho}\right)}{dp_{1,1}}, \qquad \cos(\rho h_2) = \frac{2T}{h_2}\frac{d\left(\frac{1}{\rho}\right)}{dp_{1,2}}, \qquad \cos(\rho h_3) = \frac{2T}{h_3}\frac{d\left(\frac{1}{\rho}\right)}{dp_{1,3}}.$$

L'expression (55) du rayon de courbure ρ se déduit aussi immédiatement de l'équation $v_1^2 = \left(\frac{dv}{dt}\right)^2 + \frac{v^4}{\rho^2}$ qui peut être mise sous la forme $2TT_1 = \left(\frac{dT}{dt}\right)^2 + \frac{(2T)^3}{\rho^2}$.

Si l'on prend l'arc s de la trajectoire pour la variable indépendante, on aura $v = 1$, $2T = 1$, $\frac{dT}{dt} = 0$, ce qui reduit les formule trouvée à $\rho = \frac{1}{\sqrt{2T_1}}$,

$$\left.\begin{aligned}\cos(\rho\alpha)&=\frac{d\sqrt{2T_1}}{a\,dq_{1,1}}, & \cos(\rho\beta)&=\frac{d\sqrt{2T_1}}{b\,dq_{1,2}}, & \cos(\rho\gamma)&=\frac{d\sqrt{2T_1}}{c\,dq_{1,3}},\\ \cos(\rho h_1)&=\frac{d\sqrt{2T_1}}{h_1\,dp_{1,2}}, & \cos(\rho h_2)&=\frac{d\sqrt{2T_1}}{k_2\,dp_{1,2}}, & \cos(\rho h_3)&=\frac{d\sqrt{2T_1}}{h_3\,dp_{1,2}}.\end{aligned}\right\} \quad (56)$$

Multipliant les cosinus (50) des angles que fait le rayon de seconde courbure r avec les axes α, β, γ par les composantes de l'accélération du second ordre v_2 suivant ces axes :

$$aq_{2,1}=a\frac{dT_2}{dp_{2,1}},\qquad bq_{2,2}=b\frac{dT_2}{dp_{2,2}},\qquad cq_{2,3}=c\frac{dT_2}{dp_{2,3}}$$

et faisant la somme des produits, on obtiendra la projection de cette accélération sur la seconde normale principale

$$v_2\cos(v_2r)=\pm\frac{1}{\sqrt{2Q}}\left[\frac{dQ}{d\Delta_1}\frac{dT_2}{dp_{2,1}}+\frac{dQ}{d\Delta_2}\frac{dT_2}{dp_{2,3}}+\frac{dQ}{d\Delta_3}\frac{dT_2}{dp_{2,3}}\right];$$

on a d'ailleurs par la formule (21)

$$v_2\cos(v_2r)=\frac{v^3}{\rho r}=\frac{(2T)^{\frac{3}{2}}}{\rho r},$$

par conséquent

$$\frac{(2T)^{\frac{3}{2}}}{r\rho}=\pm\frac{1}{\sqrt{2Q}}\left[\frac{dQ}{d\Delta_1}\frac{dT_2}{dp_{2,1}}+\frac{dQ}{d\Delta_2}\frac{dT_2}{dp_{2,2}}+\frac{dQ}{d\Delta_3}\frac{dT_2}{dp_{2,3}}\right],$$

où il faut prendre celui des deux signes $\pm$ qui donne un résultat positif, et ce même signe doit être pris dans les formules (50). On tire de l'équation trouvé l'expression du rayon de seconde courbure

$$r=\pm\frac{(2T)^{\frac{3}{2}}\sqrt{2Q}}{\rho\left[\frac{dQ}{d\Delta_1}\frac{dT_2}{dp_{2,1}}+\frac{dQ}{d\Delta_2}\frac{dT_2}{dp_{2,2}}+\frac{dQ}{d\Delta_3}\frac{dT_2}{dp_{2,3}}\right]} \quad \ldots\ldots (57)$$

On peut obtenir une seconde expression de ce rayon de la manière suivante. Multiplions les formules (51) par les composantes de l'accélération v_2 suivant les directions des paramètres :

$$h_1p_{2,1},\qquad h_2p_{2,2},\qquad h_3p_{2,3}$$

et faisons la somme, nous trouverons

$$v_2\cos(v_2r)=\pm\frac{1}{\sqrt{2Q}}[\Delta_1p_{2,1}+\Delta_2p_{2,2}+\Delta_3p_{2,3}]=\frac{(2T)^{\frac{3}{2}}}{\rho r},$$

ce qui donne

$$r=\pm\frac{(2T)^{\frac{3}{2}}\sqrt{2Q}}{\rho[\Delta_1p_{2,1}+\Delta_2p_{2,2}+\Delta_3p_{2,3}]} \quad \ldots\ldots (58)$$

Il faut prendre ici celui des deux signes $\pm$ qui donne un résultat positif, et ce même signe doit être pris dans les formules (51).

Les formules que nous avons trouvées pour les projections des accélérations de divers ordres sur les axes des coordonnées α, β, γ et sur les paramètres h_1, h_2, h_3, peuvent encore servir à exprimer les projections sur ces mêmes directions d'une corde w de longueur finie, par des séries disposées suivant les puissances du temps Δt qui répond à cette corde.

En effet la formule (26)

$$w\cos(wx) = v\cos(vx)\Delta t + v_1\cos(v_1x)\frac{\Delta t^2}{2} + \ldots . v_n\cos(v_nx)\frac{\Delta t^n}{1.2..n}\ldots,$$

eu égard aux formules de l'article 8, donne

$$\left.\begin{aligned}
w\cos(w\alpha) &= \frac{1}{a}\left[p_1\Delta t + p_{1,1}\frac{\Delta t^2}{1.2} + p_{2,1}\frac{\Delta t^3}{1.2.3} + \ldots . p_{n,1}\frac{\Delta t^n}{1.2...n} + \ldots\right]\\
w\cos(w\beta) &= \frac{1}{b}\left[p_2\Delta t + p_{1,2}\frac{\Delta t^2}{1.2} + p_{2,2}\frac{\Delta t^3}{1.2.3} + \ldots . p_{n,2}\frac{\Delta t^n}{1.2...n} + \ldots\right]\\
w\cos(w\gamma) &= \frac{1}{c}\left[p_3\Delta t + p_{1,3}\frac{\Delta t^2}{1.2} + p_{2,3}\frac{\Delta t^3}{1.2.3} + \ldots . p_{n,3}\frac{\Delta t^n}{1.2...n} + \ldots\right]\\
w\cos(wh_1) &= \frac{1}{h_1}\left[\frac{dT}{dp_1}\Delta t + \frac{dT_1}{dp_{1,1}}\frac{\Delta t^2}{1.2} + \frac{dT_2}{dp_{2,1}}\frac{\Delta t^3}{1.2.3} + \ldots\frac{dT_n}{dp_{n,1}}\frac{\Delta t^n}{1.2...n} + \ldots\right]\\
w\cos(wh_2) &= \frac{1}{h_2}\left[\frac{dT}{dp_2}\Delta t + \frac{dT_1}{dp_{1,2}}\frac{\Delta t^2}{1.2} + \frac{dT_2}{dp_{2,2}}\frac{\Delta t^3}{1.2.3} + \ldots\frac{dT_n}{dp_{n,2}}\frac{\Delta t^n}{1.2...n} + \ldots\right]\\
w\cos(wh_3) &= \frac{1}{h_3}\left[\frac{dT}{dp_3}\Delta t + \frac{dT_1}{dp_{1,3}}\frac{\Delta t^2}{1.2} + \frac{dT_2}{dp_{2,3}}\frac{\Delta t^3}{1.2.3} + \ldots\frac{dT^n}{dp_{n,3}}\frac{\Delta t^n}{1.2...n} + \ldots\right]
\end{aligned}\right\} (58)$$

Pour calculer les valeurs $a_{m,n}$, au moyen desquelles nous avons exprimé dans l'article 6 les coefficients des développements du carré de la corde et de la corde elle même, on peut se servir de la formule

$$a_{m,n} = \frac{1}{m!\,n!}\left[p_{m,1}\frac{dT_n}{dp_{n,1}} + p_{m,2}\frac{dT_n}{dp_{n,2}} + p_{m,3}\frac{dT_n}{dp_{n,3}}\right],$$

dans laquelle il est permis de supposer $n \leq m$, à cause de $a_{n,m} = a_{m,n}$.

Ces développements peuvent suppléer dans beaucoup de cas à l'intégration des équations du mouvement dans les problèmes de la Dynamique. En effet, si la vitesse initiale et la force motrice sont données, on connaîtra les valeurs des p_i et des $p_{n,i}$, et on pourra calculer au moyen des formules de l'article (8) les valeurs:

$$T_1, \quad p_{2,i}, \quad T_2, \quad p_{3,i}, \ldots .$$

et les dérivées partielles:

$$\frac{dT}{dp_i}, \quad \frac{dT_1}{dp_{1,i}}, \quad \frac{dT_2}{dp_{2,i}}, \ldots . ;$$

on connaîtra ensuite les coefficients des séries (58). Si l'on est assuré qu'elles sont convergentes, on poussera les développements jusqu'aux termes, qu'il est permis de négliger. On aura ainsi les valeurs approchées des projections sur des directions connues du rayon

vecteur, qui joint la position initiale du point mobile à sa position à l'instant Δt, l'origine du temps étant prise à l'époque t. Ces projections pourront donc déterminer, approximativement, la position du point mobile à chaque instant Δt.

10. Considérons maintenant le cas particulier des coordonnées orthogonales, soit rectilignes, soit curvilignes.

On doit poser dans ce cas

$$\lambda = 0, \quad \mu = 0, \quad \nu = 0,$$

ce qui donne

$$D = 1, \quad h_1 = \frac{1}{a}, \quad h_2 = \frac{1}{b}, \quad h_3 = \frac{1}{c},$$

$$T = \frac{1}{2}\left(a^2 q_1'^2 + b^2 q_2'^2 + c^2 q_3'^2\right) = \frac{1}{2}\left(\frac{1}{h_1^2} q_1'^2 + \frac{1}{h_2^2} q_2'^2 + \frac{1}{h_3^2} q_3'^2\right),$$

$$p_1 = \frac{1}{h_1^2} q_1', \quad p_2 = \frac{1}{h_2^2} q_2', \quad p_3 = \frac{1}{h_3^2} q_3',$$

$$p_1' = \frac{1}{h_1^2} q_1'' - \frac{2}{h_1^3}\frac{dh_1}{dt} q_1', \quad p_2' = \frac{1}{h_2^2} q_2'' - \frac{2}{h_2^3}\frac{dh_2}{dt} q_2', \quad p_3' = \frac{1}{h_3^2} q_3'' - \frac{2}{h_3^3}\frac{dh_3}{dt} q_3'.$$

$$\frac{dT}{dq_i} = -\frac{1}{h_1^3}\frac{dh_1}{dq_i} q_1'^2 - \frac{1}{h_2^3}\frac{dh_2}{dq_i} q_2'^2 - \frac{1}{h_3^3}\frac{dh_3}{dq_i} q_3'^2;$$

$$v\cos(v\alpha) = \frac{1}{h_1} q_1', \quad v\cos(v\beta) = \frac{1}{h_2} q_2', \quad v\cos(v\gamma) = \frac{1}{h_3} q_3'.$$

$$\left.\begin{aligned}
p_{1,1} &= \frac{d\left(\frac{q_1'}{h_1^2}\right)}{dt} + \frac{1}{h_1^3}\frac{dh_1}{dq_1} q_1'^2 + \frac{1}{h_2^3}\frac{dh_2}{dq_1} q_2'^2 + \frac{1}{h_3^3}\frac{dh_3}{dq_1} q_3'^2 \\
p_{1,2} &= \frac{d\left(\frac{q_2'}{h_2^2}\right)}{dt} + \frac{1}{h_1^3}\frac{dh_1}{dq_2} q_1'^2 + \frac{1}{h_2^3}\frac{dh_2}{dq_2} q_2'^2 + \frac{1}{h_3^3}\frac{dh_3}{dq_2} q_3'^2 \\
p_{1,3} &= \frac{d\left(\frac{q_3'}{h_3^2}\right)}{dt} + \frac{1}{h_1^3}\frac{dh_1}{dq_3} q_1'^2 + \frac{1}{h_2^3}\frac{dh_2}{dq_3} q_2'^2 + \frac{1}{h_3^3}\frac{dh_3}{dq_3} q_3'^2.
\end{aligned}\right\} \quad (59)$$

$$v_1\cos(v_1\alpha) = h_1 p_{1,1}, \quad v_1\cos(v_1\beta) = h_2 p_{1,2}, \quad v_1\cos(v_1\gamma) = h_3 p_{1,3}.$$

On déduit de ces formules, comme première conséquence, le théorème connu de M. Dupin, savoir: *trois surfaces orthogonales tracent l'une sur l'autre des lignes de courbure.* A cet effet supposons que la trajectoire est une courbe qui appartient à la surface coordonnée (q_3). On aura alors

$$q_3' = 0, \quad q_3'' = 0, \quad \frac{d\left(\frac{q_3'}{h_3^2}\right)}{dt} = 0,$$

ce qui réduit l'expression de $p_{1,3}$ à

$$p_{1,3} = \frac{1}{h_1^3}\frac{dh_1}{dq_3}q_1'^2 + \frac{1}{h_2^3}\frac{dh_2}{dq_3}q_2'^2.$$

Par conséquent, si l'on prend le point (q_1, q_2, q_3) pour l'origine d'un système de coordonnées rectilignes, dont les axes sont les axes α, β, γ des coordonnées curvilignes, et si l'on pose

$$\frac{dq_1}{h_1} = \alpha, \qquad \frac{dq_3}{h_2} = \beta, \qquad \text{et} \qquad \frac{1}{2}v_1\cos(v_1\gamma)dt^2 = \frac{1}{2}h_3p_{1,3}dt^2 = \gamma,$$

on aura l'équation

$$\gamma = \frac{1}{2}\left[\frac{h_3}{h_1}\frac{dh_1}{dq_3}\alpha^2 + \frac{h_3}{h_2}\frac{dh_2}{dq_3}\beta^2\right] \quad \ldots \ldots (60)$$

qui appartient évidemment à un paraboloïde. Ce paraboloïde est osculateur de la surface $(q_3$ au point (q_1, q_2, q_3); ce qu'on peut facilement démontrer comme il suit: désignons par α', β', γ' les coordonnées rectilignes du point mobile par rapport aux axes α, β, γ à l'instant $t + dt$ et négligeons les infiniment petits du 3me ordre; nous aurons

$$\alpha' = \alpha + \frac{1}{2}h_1p_{1,1}dt^2$$

$$\beta' = \beta + \frac{1}{2}h_2p_{1,2}dt^2$$

$$\gamma' = \gamma = \frac{1}{2}h_3p_{1,3}dt^2;$$

de plus, en désignant par γ'' la coordonnée du paraboloïde parallèle à l'axe γ et qui répond aux coordonnées α' et β', l'équation (60) donnera

$$\gamma'' = \frac{1}{2}\left(\frac{h_3}{h_1}\frac{dh_1}{dq_3}\alpha'^2 + \frac{h_3}{h_2}\frac{dh_2}{dq_3}\beta'^2\right) = \gamma + \omega,$$

où ω désigne une valeur infiniment petite du troisième ordre; la différence $\gamma'' - \gamma = \omega$, qui représente la distance d'un point de la surface (q_3) à un point du paraboloïde (60), est donc un infiniment petit du 3me ordre, est cela prouve que les deux surfaces ont un contact du second ordre.

Le second membre de l'équation (60) ne contenant pas le produit des coordonnées $\alpha\beta$, les axes α et β sont tangents aux lignes de courbure de la surface (q_3), ce qui démontre le théorème de M. Dupin.

Supposant γ constant, l'équation (60) représentera l'indicatrice de la surface (q_3) au point (q_1, q_2, q_3). Les coefficients de α^2 et β^2 dans cette équation déterminent, comme l'on sait, les courbures principales de la surface (q_3). Désignant en général par $r_{k,i}$ celui des rayons de courbure principal de la surface (q_k) qui appartient à l'intersection de cette surface avec le

plan normal à la surface (q_i), on trouve, au moyen de l'équation de l'indicatrice (60), pour les courbures principales de la surface (q_3) les valeurs suivantes:

$$\frac{1}{r_{3,1}} = \frac{h_3}{h_1}\frac{dh_1}{dq_3}, \qquad \frac{1}{r_{3,2}} = \frac{h_3}{h_2}\frac{dh_2}{dq_3}.$$

Par la même raison:

$$\left.\begin{array}{ll} \frac{1}{r_{2,3}} = \frac{h_2}{h_3}\frac{dh_3}{dq_2}, & \frac{1}{r_{2,1}} = \frac{h_2}{h_1}\frac{dh_1}{dq_2} \\ \frac{1}{r_{1,2}} = \frac{h_1}{h_2}\frac{dh_2}{dq_1}, & \frac{1}{r_{1,3}} = \frac{h_1}{h_3}\frac{dh_3}{dq_3} \end{array}\right\} \quad (61)$$

Ces expressions des courbures principales d'un système de trois surfaces orthogonales sont dûes à M. Lamé. On peut leur adjoindre trois autres de même type, que M. Lamé nomme *courbures paramétriques:*

$$\left.\begin{array}{l} \frac{1}{r_{1,1}} = \frac{h_1}{h_1}\frac{dh_1}{dq_1} = \frac{dh_1}{dq_1} \\ \frac{1}{r_{2,2}} = \frac{h_2}{h_2}\frac{dh_2}{dq_2} = \frac{dh_2}{dq_2} \\ \frac{1}{r_{3,3}} = \frac{h_3}{h_3}\frac{dh_3}{dq_3} = \frac{dh_3}{dq_3}, \end{array}\right\} \quad (62)$$

et qu'il est convenable d'introduire dans l'analyse pour procurer plus de symétrie aux formules.

En revenant à une trajectoire quelconque du point A, désignons par u_1, u_2, u_3 les composantes de la vitesse v suivant les axes des coordonnées; nous aurons

$$u_1 = \frac{q_1'}{h_1}, \qquad u_2 = \frac{q_2'}{h_2}, \qquad u_3 = \frac{q_3'}{h_3}.$$

Si l'on introduit ces valeurs, avec les valeurs $r_{k,i}$ données par les formules (61), (62) dans les expression de $p_{1,1}$, $p_{1,2}$, $p_{1,3}$ (59), on trouvera pour les projections de l'accélération du premier ordre sur les axes des coordonnées les expression suivantes:

$$\left.\begin{array}{l} v_1 \cos(v_1\alpha) = h_1 \frac{d\left(\frac{u_1}{h_1}\right)}{dt} + \frac{u_1^2}{r_{1,1}} + \frac{u_2^2}{r_{1,2}} + \frac{u_3^2}{r_{1,3}} \\ v_1 \cos(v_1\beta) = h_2 \frac{d\left(\frac{u_2}{h_2}\right)}{dt} + \frac{u_1^2}{r_{2,1}} + \frac{u_2^2}{r_{2,2}} + \frac{u_3^2}{r_{2,3}} \\ v_1 \cos(v_1\gamma) = h_3 \frac{d\left(\frac{u_3}{h_3}\right)}{dt} + \frac{u_1^2}{r_{3,1}} + \frac{u_2^2}{r_{3,2}} + \frac{u_3^2}{r_{3,3}} \end{array}\right\} \quad (63)$$

qui se réduisent encore à celles-ci:

$$\left.\begin{aligned} v_1\cos(v_1\alpha) &= \frac{du_1}{dt}+\frac{u_2^2}{r_{1,2}}+\frac{u_3^2}{r_{1,3}}-\frac{u_1u_2}{r_{2,1}}-\frac{u_1u_3}{r_{3,1}} \\ v_1\cos(v_1\beta) &= \frac{du_2}{dt}+\frac{u_3^2}{r_{2,3}}+\frac{u_1^2}{r_{2,1}}-\frac{u_2u_3}{r_{3,2}}-\frac{u_2u_1}{r_{1,2}} \\ v_1\cos(v_1\gamma) &= \frac{du_3}{dt}+\frac{u_1^2}{r_{3,1}}+\frac{u_2^2}{r_{3,2}}-\frac{u_3u_1}{r_{1,3}}-\frac{u_3u_2}{r_{2,3}}. \end{aligned}\right\} \quad (64)$$

Ces formules, servant à déterminer l'accélération du premier ordre au moyen des coordonnées orthogonales, ont été données par M. Giraudet (Thèse de mécanique). On les trouve aussi dans les *Leçons sur les coordonnées curvilignes de* M. Lamé (page 149).

On peut former des expressions semblables pour déterminer l'accélération du second ordre.

Par les formules générales (49) on a

$$p_{2,1}=\frac{dp_{1,1}}{dt}-\frac{1}{2}\frac{dT_1}{dq_1'}.$$

Or

$$T_1=\tfrac{1}{2}[h_1^2p_{1,1}^2+h_2^2p_{1,2}^2+h_3^2p_{1,3}^2],$$

$$\frac{dT_1}{dq_1'}=h_1^2p_{1,1}\frac{dp_{1,1}}{dq_1'}+h_2^2p_{1,2}\frac{dp_{1,2}}{dq_1'}+h_3^2p_{1,3}\frac{dp_{1,3}}{dq_1'},$$

$$\frac{dp_{1,1}}{dq_1'}=-\frac{2}{h_1^3}\frac{dh_1}{dq_1}q_1'-\frac{2}{h_1^3}\frac{dh_1}{dq_2}q_2'-\frac{2}{h_1^3}\frac{dh_1}{dq_3}q_3'=-\frac{2}{h_1^3}\frac{dh_1}{dt};$$

par conséquent

$$p_{2,1}=\frac{dp_{1,1}}{dt}+\frac{1}{h_1}p_{1,1}\frac{dh_1}{dt}-\frac{1}{2}\left(h_2^2p_{1,2}\frac{dp_{1,2}}{dq_1'}+h_3^2p_{1,3}\frac{dp_{1,3}}{dq_1'}\right)$$

Pour simplifier cette expression, nous introduirons à la place de $p_{1,1}$ $p_{1,2}$, $p_{1,3}$ les projections de l'accélération v_1 sur les axes des coordonnées, que nous désignerons par A, B, C; nous aurons:

$$A=h_1p_{1,1},\qquad B=h_2p_{1,2},\qquad C=h_3p_{1,3}$$

et la formule précédente peut être remplacée par celle-ci:

$$v_2\cos(v_2\alpha)=h_1p_{2,1}=\frac{dA}{dt}-\frac{h_1}{2}\left(B\frac{dB}{dq_1'}+C\frac{dC}{dq_1'}\right).$$

Désignant par A', B', C' les projections de l'accélération du second ordre v_2 sur les axes des coordonnées, on aura:

$$\left.\begin{aligned} A' &= \frac{dA}{dt}-\frac{h_1}{2}\left(B\frac{dB}{dq_1'}+C\frac{dC}{dq_1'}\right) \\ B' &= \frac{dB}{dt}-\frac{h_2}{2}\left(C\frac{dC}{dq_2'}+A\frac{dA}{dq_2'}\right) \\ C' &= \frac{dC}{dt}-\frac{h_3}{2}\left(A\frac{dA}{dq_3'}+B\frac{dB}{dq_3'}\right). \end{aligned}\right\} \quad (65)$$

Pour calculer les dérivées partielles de A, B, C par rapport à q_1', q_2', q_3', on a les formules:

$$\left.\begin{aligned}
\frac{dA}{dq_2'} &= -\frac{2h_1}{h_1^3}\frac{dh_1}{dq_2}q_1' + \frac{2h_1}{h_2^3}\frac{dh_2}{dq_1}q_2' = \frac{2}{h_2}\left(\frac{u_2}{r_{1,2}} - \frac{u_1}{r_{2,1}}\right)\\
\frac{dA}{dq_3'} &= -\frac{2h_1}{h_1^3}\frac{dh_1}{dq_3}q_1' + \frac{2h_1}{h_3^3}\frac{dh_3}{dq_1}q_3' = \frac{2}{h_3}\left(\frac{u_3}{r_{1,3}} - \frac{u_1}{r_{3,1}}\right)\\
\frac{dB}{dq_1'} &= -\frac{2h_2}{h_2^3}\frac{dh_2}{dq_1'}q_2' + \frac{2h_2}{h_1^3}\frac{dh_1}{dq_2}q_1' = \frac{2}{h_1}\left(\frac{u_1}{r_{2,1}} - \frac{u_2}{r_{1,2}}\right)\\
\frac{dB}{dq_3'} &= -\frac{2h_2}{h_2^3}\frac{dh_2}{dq_3'}q_2' + \frac{2h_2}{h_3^3}\frac{dh_3}{dq_2}q_3' = \frac{2}{h_3}\left(\frac{u_3}{r_{2,3}} - \frac{u_2}{r_{3,2}}\right)\\
\frac{dC}{dq_1'} &= -\frac{2h_3}{h_3^3}\frac{dh_3}{dq_1}q_3' + \frac{2h_3}{h_1^3}\frac{dh_1}{dq_2}q_1' = \frac{2}{h_1}\left(\frac{u_1}{r_{3,1}} - \frac{u_3}{r_{1,3}}\right)\\
\frac{dC}{dq_2'} &= -\frac{2h_3}{h_3^3}\frac{dh_3}{dq_2}q_3' + \frac{2h_3}{h_2^3}\frac{dh_2}{dq_1}q_2' = \frac{2}{h_2}\left(\frac{u_2}{r_{2,3}} - \frac{u_3}{r_{2,3}}\right).
\end{aligned}\right\} \quad (66)$$

L'expression de Q, que nous avons considérée dans l'article 9, se réduit dans le cas des coordonnées orthogonales à

$$Q = \frac{1}{2}\left(\frac{1}{h_1^2}\Delta_1^2 + \frac{1}{h_2^2}\Delta_2^2 + \frac{1}{h_3^2}\Delta_3^2\right),$$

et, après avoir substitué à Δ_1, Δ_2, Δ_3 leurs valeurs, on aura

$$Q = \frac{1}{2h_1^2h_2^2h_3^2}\left[4T^2T_1^2 - \left(\frac{dT}{dt}\right)^2\right] = \frac{v^3}{2h_1^2h_2^2h_3^2\rho^2};$$

on trouve encore

$$\frac{dQ}{d\Delta_1} = \frac{\Delta_1}{h_1^2}, \qquad \frac{dQ}{d\Delta_2} = \frac{\Delta_2}{h_2^2}, \qquad \frac{dQ}{d\Delta_3} = \frac{\Delta_3}{h_3^2};$$

par conséquent les formules (50) et (51) se réduisent à

$$\cos(r\alpha) = \pm\frac{h_2h_3\rho\Delta_1}{v^3} = \pm\frac{\rho}{v^3}(u_2C - u_3B)$$

$$\cos(r\beta) = \pm\frac{h_1h_3\rho\Delta_2}{v^3} = \pm\frac{\rho}{v^3}(u_3A - u_1C)$$

$$\cos(r\gamma) = \pm\frac{h_1h_2\rho\Delta_3}{v^3} = \pm\frac{\rho}{v^3}(u_1B - u_2A);$$

d'où l'on tire

$$\left.\begin{aligned}
\frac{v^3}{\rho}\cos(r\alpha) &= \pm(u_2C - u_3B)\\
\frac{v^3}{\rho}\cos(r\beta) &= \pm(u_3A - u_1C)\\
\frac{v^3}{\rho}\cos(r\gamma) &= \pm(u_1B - u_2A).
\end{aligned}\right\} \quad (67)$$

Les seconds membres de ces équations sont des déterminants du second ordre, dont les éléments sont les projections sur les axes des coordonnées de la vitesse v et de l'accélération v_1; et on sait que ces déterminants expriment les projections sur les plans des coordonnées: $\beta\gamma$, $\alpha\gamma$ et $\alpha\beta$ de l'aire du parallélograme construit sur les deux grandeurs: v et v_1. Or cette aire, comme nous l'avons vu dans l'article 4, est égale à

$$vv_1\cos(v_1\rho) = \frac{v^3}{\rho}$$

et se trouve dans un plan perpendiculaire à r. Les premiers membres des équations (67) représentent en effet les projections de cette aire sur les plans: $\beta\gamma$, $\gamma\alpha$, $\alpha\beta$.

Des formules (67) on tire la valeur du rayon de première courbure

$$\rho = \frac{v^3}{\sqrt{(u_2C-u_3B)^2+(u_3A-u_1C)^2+(u_1B-u_2A)^2}}.$$

Prenant l'arc s pour variable indépendante, on a $v=1$, $\frac{dv}{dt}=0$ et $\rho=\frac{1}{v_1}$; par conséquent

$$\rho = \frac{1}{\sqrt{A^2+B^2+C^2}}.$$

Dévéloppant l'expression qui se trouve sous le signe $\sqrt{\ }$, on verra que ce résultat s'accorde avec la formule générale (55).

Les formules (54) qui donnent les cosinus des angles formés par le rayon de première courbure avec les axes des coordonnées se réduisent à

$$\cos(\rho\alpha) = \frac{1}{\sqrt{2R}}(\Delta_2u_3-\Delta_3u_2)$$

$$\cos(\rho\beta) = \frac{1}{\sqrt{2R}}(\Delta_3u_1-\Delta_1u_3)$$

$$\cos(\rho\gamma) = \frac{1}{\sqrt{2R}}(\Delta_1u_2-\Delta_2u_1)$$

où

$$R = \tfrac{1}{2}[(\Delta_2u_3-\Delta_3u_2)^2+(\Delta_3u_1-\Delta_1u_3)^2+(\Delta_1u_2-\Delta_2u_1)^2];$$

enfin l'expression (58) du rayon de seconde courbure devient

$$r = \pm\frac{v^6}{\rho^2[A'(u_2C-u_3B)+B'(u_3A-u_1C)+C'(u_1B-u_2A)]} \quad \ldots \quad (68)$$

11. Si l'on veut considérer les propriétés d'une courbe tracée sur une surface donnée, on peut prendre cette surface pour l'une des surfaces coordonnées. Supposons, par exemple, qu'il s'agisse d'une courbe tracée sur la surface (q_3).

Alors

$$u_3 = 0, \quad \frac{du_3}{dt} = 0, \quad \frac{d^2u_3}{dt^2} = 0, \ldots.$$

Prenant l'arc s pour la variable indépendante, et désignant par φ l'angle que fait tangente avec l'axe α, nous aurons

$$v = 1, \quad u_1 = \cos\varphi, \quad u_2 = \sin\varphi.$$

L'accélération v_1 aura pour valeur $\frac{1}{\rho}$ et sera dirigée suivant ρ; par conséquent

$$A = \frac{1}{\rho}\cos(\rho\alpha), \quad B = \frac{1}{\rho}\cos(\rho\beta), \quad C = \frac{1}{\rho}\cos(\rho\gamma),$$

et les formules (64) donneront

$$\left.\begin{aligned} A &= \frac{1}{\rho}\cos(\rho\alpha) = -\sin\varphi\frac{d\varphi}{ds} + \frac{\sin^2\varphi}{r_{1,2}} - \frac{\sin\varphi\cos\varphi}{r_{2,1}} \\ B &= \frac{1}{\rho}\cos(\rho\beta) = \cos\varphi\frac{d\varphi}{ds} + \frac{\cos^2\varphi}{r_{2,1}} - \frac{\sin\varphi\cos\varphi}{r_{1,2}} \\ C &= \frac{1}{\rho}\cos(\rho\gamma) = \frac{\cos^2\varphi}{r_{3,1}} + \frac{\sin^2\varphi}{r_{3,2}}. \end{aligned}\right\} \quad (69)$$

Le second membre de la troisième de ces formules représente, en vertu du théorème d'Euler, la courbure de la courbe, que présente la section de la surface (q_3) par un plan normal à cette surface et mené par la tangente à la courbe donnée. Désignant le rayon de courbure de cette section par ρ', nous aurons donc

$$\frac{\cos^2\varphi}{r_{3,1}} + \frac{\sin^2\varphi}{r_{3,2}} = \frac{1}{\rho'};$$

par conséquent la troisième des formules (69) se réduit à

$$\frac{1}{\rho}\cos(\rho\gamma) = \frac{1}{\rho'},$$

ou

$$\rho = \rho'\cos(\rho\gamma) = \rho'\cos(\rho\rho').$$

Ce qui démontre le théorème connu de Meunier.

S'il s'agit d'une courbe géodésique tracée sur la surface (q_3), alors le plan osculateur sera normal à cette surface, et on aura donc

$$\cos(\rho\alpha) = 0, \quad \cos(\rho\beta) = 0, \quad \cos(\rho\gamma) = 1.$$

Ce qui réduit les deux premières des formules (69) à l'équation

$$\frac{d\varphi}{ds} = \frac{\sin\varphi}{r_{1,2}} - \frac{\cos\varphi}{r_{2,1}} \ldots. \quad (70)$$

L'angle infiniment petit $d\varphi$ peut être considéré comme la déviation infiniment petite de la courbe géodésique par rapport à une autre courbe, tracée sur la surface (q_3), et qui fait avec deux positions consécutives de la courbe coordonnée $(q_1\, q_3)$ le même angle φ. Le rayon de courbure $r_{1,2}$ appartient à l'intersection de la surface (q_1) avec le plan tangent à (q_3) et $r_{2,1}$ à l'intersection de la surface (q_2) avec ce même plan. Il est facile de voir que l'équation (70) ne diffère pas de celle que Gauss a donné pour déterminer une ligne géodésique[1]).

Revenons à une courbe quelconque tracée sur la surface (q_3) et concevons une courbe géodésique qui lui est tangente au point (q_1, q_2, q_3). Si l'on désigne par $d'\varphi$ la déviation mentionée de cette seconde courbe, on aura

$$\frac{d'\varphi}{ds} = \frac{\sin\varphi}{r_{1,2}} - \frac{\cos\varphi}{r_{2,1}},$$

et on pourra réduire les formules (69) à

$$A = \frac{1}{\rho}\cos(\rho\alpha) = \frac{d'\varphi - d\varphi}{ds}\sin\varphi\,,$$

$$B = \frac{1}{\rho}\cos(\rho\beta) = -\frac{d'\varphi - d\varphi}{ds}\cos\varphi.$$

La différence $d'\varphi - d\varphi$ qui entre dans ces formules a été nommé par M. Liouville *angle de contingence géodésique*[2]). Le rapport $\frac{d'\varphi - d\varphi}{ds}$ est *la courbure géodésique*, que nous désignerons par $\frac{1}{g}$, et g sera le *rayon de courbure géodésique*.

Cela posé, les formules précédentes deviendront

$$A = \frac{1}{\rho}\cos(\rho\alpha) = \frac{\sin\varphi}{g}, \qquad B = \frac{1}{\rho}\cos(\rho\beta) = -\frac{\cos\varphi}{g};$$

d'où l'on tire

$$\frac{1}{g} = A\sin\varphi - B\cos\varphi \quad \ldots . \ (71)$$

Le second membre est la projection de l'accélération $v_1 = \frac{1}{\rho}$ sur le plan tangent à la surface (q_3) au point (q_1, q_2, q_3). Par conséquent si l'on porte sur cette projection une longueur égale à g, et que l'on désigne par (ρg) l'angle qu'elle fait avec ρ, on aura

$$\frac{1}{g} = \frac{1}{\rho}\cos(\rho g),$$

ou bien

$$\rho = g\cos(\rho g) \quad \ldots . \ (72)$$

---

1) *Disquisitiones generales circa superficies curvas*, XIX. Pour faire coïncider l'équation (70) avec celle de Gauss, on n'a qu'à remplacer les courbes $\frac{1}{r_{1,2}}$ et $\frac{1}{r_{2,1}}$ par leurs expressions (61) et substituer ensuite: E, G, p, q et θ, respectivement à: $\frac{1}{h_1^2}, \frac{1}{h_2^2}\, q_1, q_2$ et φ.

2) Application de l'analyse à la géométrie, par Monge, 5[me] édition, note II, page 574.

Cette formule fait voir: *que le rayon de première courbure d'une courbe quelconque, tracée sur une surface donnée, est la projection du rayon géodésique sur la première normale principale de la courbe*[1]).

En mettant dans l'équation (71) à la place de A et B leurs valeurs (69), nous aurons l'expression de la courbure géodésique

$$\frac{1}{g} = -\frac{d\varphi}{ds} + \frac{\sin\varphi}{r_{2,1}} - \frac{\cos\varphi}{r_{1,2}} \quad \ldots . (73)$$

qui ne différe pas au fond de celle qu'a donnée M. Liouville[2]).

Le théorème de Meunier et la formule (72) donnent

$$\frac{1}{g_2} + \frac{1}{\rho'^2} = \frac{1}{\rho^2};$$

ce qui démontre la construction connue du rayon de première courbure: *le rayon* ρ *de première courbure d'une courbe quelconque peut être représenté par la perpendiculaire abaissé du sommet sur l'hypothénuse dans un triangle rectangle, dont les côtés sont: le rayon de courbure géodésique* g *et le rayon de courbure* ρ' *de la section normale, menée par la tangente à la courbe.*

Désignant par ψ l'angle $(g\rho)$, nous aurons

$$\frac{1}{g} = \frac{1}{\rho}\cos\psi, \qquad \frac{1}{\rho'} = \frac{1}{\rho}\sin\psi.$$

Appliquons maintenant à la courbe que nous considérons sur la surface (q_3) les formules qui se rapportent à l'accélération du second ordre. Les formules (66) deviennent dans ce cas:

$$\frac{dA}{dq_2'} = \frac{2}{h_2}\left(\frac{\sin\varphi}{r_{1\,2}} - \frac{\cos\varphi}{r_{2,1}}\right), \qquad \frac{dA}{dq_3'} = -\frac{2}{h_3}\frac{\cos\varphi}{r_{3,1}},$$

$$\frac{dB}{dq_1'} = \frac{2}{h_1}\left(\frac{\cos\varphi}{r_{2,1}} - \frac{\sin\varphi}{r_{1,2}}\right), \qquad \frac{dB}{dq_3'} = -\frac{2}{h_3}\frac{\sin\varphi}{r_{3,2}},$$

$$\frac{dC}{dq_1'} = \frac{2}{h_1}\frac{\cos\varphi}{r_{3,1}}, \qquad \frac{dC}{dq_2'} = -\frac{2}{h_2}\frac{\sin\varphi}{r_{3,2}};$$

qui, combinées avec les formules trouvées plus haut:

$$A = \frac{1}{g}\sin\varphi, \qquad B = -\frac{1}{g}\cos\varphi, \qquad C = \frac{1}{\rho'},$$

---

1) Bonnet, (Journal de l'ecole polytechnique, 32 cahier).

2) Appl. de l'analyse à la géométrie par Monge, 5me édition, note II, page 575.

réduisent les formules (65) à celles-ci:

$$\left.\begin{aligned}
A' &= \frac{d\left(\frac{1}{g}\right)}{ds}\sin\varphi - \frac{1}{g^2}\cos\varphi - \frac{1}{\rho' r_{3,1}}\cos\varphi \\
B' &= -\frac{d\left(\frac{1}{g}\right)}{ds}\cos\varphi - \frac{1}{g^2}\sin\varphi - \frac{1}{\rho' r_{3,2}}\sin\varphi \\
C' &= \frac{d\left(\frac{1}{\rho'}\right)}{ds} + \frac{1}{g}\left(\frac{1}{r_{3,1}} - \frac{1}{r_{3,2}}\right)\sin\varphi\cos\varphi.
\end{aligned}\right\} \quad (74)$$

Au moyen de ces valeurs on trouve pour la projection de v_2 sur la tangente l'expression suivante

$$v_2\cos(v_2 v) = A'\cos\varphi + B'\sin\varphi = -\frac{1}{g^2} - \frac{1}{\rho_1^2} = -\frac{1}{\rho^2},$$

ce qui s'accorde avec les formules générales de l'article 4me. Pour la projection de v_2 sur le rayon de courbure géodésique g, nous aurons

$$v_2\cos(v_2 g) = A'\sin\varphi - B'\cos\varphi = \frac{d\left(\frac{1}{g}\right)}{ds} - \frac{1}{\rho'}\left(\frac{1}{r_{3,1}} - \frac{1}{r_{3,2}}\right)\sin\varphi\cos\varphi.$$

La formule (68) donne pour la seconde courbure l'expression

$$\frac{1}{r} = \pm\rho^2[(A'\sin\varphi - B'\cos\varphi)C + C'(B\cos\varphi - A\sin\varphi)],$$

qui se transforme au moyen des formules précédentes en celle-ci:

$$\frac{1}{r} = \pm\rho^2\left[\frac{1}{\rho'}\frac{d\left(\frac{1}{g}\right)}{ds} - \frac{1}{g}\frac{d\left(\frac{1}{\rho'}\right)}{ds} - \frac{1}{\rho^2}\left(\frac{1}{r_{3,1}} - \frac{1}{r_{3,2}}\right)\sin\varphi\cos\varphi\right];$$

or

$$\frac{1}{\rho'}\frac{d\left(\frac{1}{g}\right)}{ds} - \frac{1}{g}\frac{d\left(\frac{1}{\rho'}\right)}{ds} = \frac{1}{\rho'^2}\frac{d\left(\frac{\rho'}{g}\right)}{ds} = \frac{1}{\rho'^2}\frac{d\cot\psi}{ds} = -\frac{1}{\rho^2}\frac{d\psi}{ds};$$

par conséquent la seconde courbure se réduit définitivement à l'expression très simple

$$\frac{1}{r} = \mp\left[\frac{d\psi}{ds} + \left(\frac{1}{r_{3,1}} - \frac{1}{r_{3,2}}\right)\sin\varphi\cos\varphi\right].$$

d'où l'on tire l'angle de torsion

$$\frac{ds}{r} = \mp\left[d\psi + \left(\frac{ds}{r_{3,1}} - \frac{ds}{r_{3,2}}\right)\sin\varphi\cos\varphi\right]. \; . \; . \; . \; (75)$$

Si la courbe est géodésique, l'angle ψ sera constamment égal à $\frac{\pi}{2}$, et par conséquent $d\psi = 0$.

En général on aura $d\psi = 0$ chaque fois que le plan osculateur formera un angle constant avec la surface (q_3). Dans ce cas

$$\frac{ds}{r} = \pm\left(\frac{ds}{r_{3,1}} - \frac{ds}{r_{3,2}}\right)\sin\varphi\cos\varphi.$$

M. Bertrand a nommé cette valeur *angle de torsion géodésique.* Ainsi l'angle de *torsion d'une courbe quelconque* (75) *est la somme de l'angle de torsion géodésique et de la différentielle de l'angle formé par le plan osculateur avec la surface.*

Pour les lignes de courbures de la surface (q_3) on a $\sin\varphi = 0$ ou $\cos\varphi = 0$, ce qui rend nul la torsion géodésique, et réduit la formule (75) à

$$\frac{ds}{r} = \pm\, d\psi,$$

c. à. d. *l'angle de torsion d'une ligne de courbure est la différentielle de l'angle formé par le plan osculateur avec la surface.* C'est le théorème de Lancret.

Si l'on suppose dans les formules (58) qui expriment les projections d'une corde w sur les axes coordonnées α, β, γ, que l'arc s, décrit pendant le temps t, est pris pour la variable indépendante, et que son accroissement Δs est assez petit pour que l'on puisse négliger Δs^4, on aura:

$$\begin{aligned} w\cos(w\alpha) &= \cos\varphi.\Delta s + A\frac{\Delta s^2}{2} + A'\frac{\Delta s^3}{1.2.3} \\ w\cos(w\beta) &= \sin\varphi.\Delta s + B\frac{\Delta s^2}{2} + B'\frac{\Delta s^3}{1.2.3} \\ w\cos(w\gamma) &= \qquad\qquad\quad C\frac{\Delta s^2}{2} + C'\frac{\Delta s^3}{1.2.3} \end{aligned}$$

Appliquant ces formules à une courbe géodésique, et désignant par x, y, z les trois valeurs qu'elles représentent et que l'on peut considérer comme des coordonuées reetilignes d'un point de la courbe rapportée aux axes α, β, γ, on trouve

$$\left.\begin{aligned} x &= \cos\varphi.\Delta s - \left(\frac{\cos^3\varphi}{r_{3,1}^2} + \frac{\sin^2\varphi\cos\varphi}{r_{3,1}\, r_{3,2}}\right)\frac{\Delta s^3}{6} \\ y &= \sin\varphi.\Delta s - \left(\frac{\cos^2\varphi\sin\varphi}{r_{3,1}\, r_{3,2}} + \frac{\sin^3\varphi}{r_{3,2}^2}\right)\frac{\Delta s^3}{6} \\ z &= \left(\frac{\cos^2\varphi}{r_{3,1}} + \frac{\sin^2\varphi}{r_{3,2}}\right)\frac{\Delta s^2}{2} + \frac{d\left(\frac{1}{\rho}\right)}{ds}\cdot\frac{\Delta s^3}{6}. \end{aligned}\right\} \quad (76)$$

Ce sont les formules, aux notations près, sur lesquelles M. Puiseux[1]) a fondé sa démonstration du théorème de Gauss, relatif à l'invariabilité de la courbure d'une surface, appliquable sur une autre, sans déchirure, ni duplicatures.

1) Journal de Liouville, t. XIII.

Nous reproduirons ici cette démonstration. Si l'on fait varier φ de 0 à 2π, en supposant Δs constant, le point (x, y, z) décrira sur la surface (q_3) une courbe fermée λ, dont la longueur reste invariable quand la surface (q_3) se déforme. Au moyen des formules (76) on trouve

$$d\lambda = \sqrt{dx^2 + dy^2 + dz^2} = \Delta s d\varphi \sqrt{1 - \frac{\Delta s^2}{3r_{3,1}r_{3,2}}} = \left(\Delta s - \frac{\Delta s^3}{6r_{3,1}r_{3,2}}\right)d\varphi$$

et par conséquent

$$\lambda = 2\pi\left(\Delta s - \frac{\Delta s^3}{6r_{3,1}r_{3,2}}\right).$$

Pour que cette valeur reste invariable quand la surface (q_3) se déforme, il faut que la courbure $\frac{1}{r_{3,1}r_{3,2}}$ soit invariable.

NOTE.

Développements qui se rapportent aux formules de l'article 9.

Pour calculer $\frac{dQ}{d\Delta_1}$ on prendra la somme des produits de Δ_1, Δ_2, Δ_3 par a^2, $ab\nu$ et $ac\mu$, ce qui donne

$$\frac{dQ}{d\Delta_1} = (ab\nu p_3 - ac\mu p_2)p_{1,1} + (ac\mu p_1 - a^2 p_3)p_{1,2} + (a^2 p_2 - ac\nu p_1)p_{1,3}.$$

Or

$$ab\nu p_3 - ac\mu p_2 = ab^2c(\lambda\nu - \mu)q_2' - abc^2(\lambda\mu - \nu)q_3' = Da^2b^2c^2(h_3h_1\omega_2q_2' - h_1h_2\omega_3q_3')$$

$$ac\mu p_1 - a^2p_3 = a^2bc(\mu\nu - \lambda)q_2' - a^2c^2(1-\mu^2)q_3' = Da^2b^2c^2(h_2h_3\omega_1q_2' - h_2^2q_3')$$

$$a^2p_2 - ac\nu p_1 = a^2b^2(1-\nu^2)q_2' - a^2bc(\mu\nu - \lambda)q_3' = Da^2b^2c^2(h_3^2q_2' - h_2h_3\omega_1q_3');$$

par conséquent

$$\frac{dQ}{d\Delta_1} = Da^2b^2c^2[(h_3h_1\omega_2p_{1,1} + h_3h_2\omega_1p_{1,2} + h_3^2p_{1,3})q_2' - (h_1h_2\omega_3p_{1,1} + h_2^2p_{1,2} + h_2h_3\omega_1p_{1,3})q_3'],$$

ce qui se réduit évidement à

$$\frac{dQ}{d\Delta_1} = Da^2b^2c^2\left(\frac{dT_1}{dp_{1,3}}q_2' - \frac{dT_1}{dp_{1,2}}q_3'\right) = Da^2b^2c^2\left(\frac{dT}{dp_2}\frac{dT_1}{dp_{1,3}} - \frac{dT}{dp_3}\frac{dT_1}{dp_{1,2}}\right);$$

on trouve de même

$$\frac{dQ}{d\Delta_2} = Da^2b^2c^2\left(\frac{dT}{dp_3}\frac{dT_1}{dp_{1,1}} - \frac{dT}{dp_1}\frac{dT_1}{dp_{1,3}}\right), \qquad \frac{dQ}{d\Delta_3} = Da^2b^2c^2\left(\frac{dT}{dp_1}\frac{dT_1}{dp_{1,2}} - \frac{dT}{dp_2}\frac{dT_1}{dp_{1,3}}\right).$$

On aura ensuite

$$2Q = \frac{dQ}{d\Delta_1}\Delta_1 + \frac{dQ}{d\Delta_2}\Delta_2 + \frac{dQ}{d\Delta_3}\Delta_3$$

$$= Da^2b^2c^2\left\{\begin{vmatrix} \frac{dT}{dp_2}, & \frac{dT}{dp_3} \\ \frac{dT_1}{dp_{1,2}}, & \frac{dT_1}{dp_{1,3}} \end{vmatrix}\Delta_1 + \begin{vmatrix} \frac{dT}{dp_3}, & \frac{dT}{dp_1} \\ \frac{dT_1}{dp_{1,3}}, & \frac{dT_1}{dp_{1,1}} \end{vmatrix}\Delta_2 + \begin{vmatrix} \frac{dT}{dp_1}, & \frac{dT}{dp_2} \\ \frac{dT_1}{dp_{1,1}}, & \frac{dT_1}{dp_{1,2}} \end{vmatrix}\Delta_3\right\}$$

L'expression, qui se trouve entre les parentaises $\{\}$, en vertu d'une propriété connue des déterminants, se réduit au déterminant

$$\begin{vmatrix} \frac{dT}{dp_1}p_1 + \frac{dT}{dp_2}p_2 + \frac{dT}{dp_3}p_3, & \frac{dT}{dp_1}p_{1,1} + \frac{dT}{dp_2}p_{1,2} + \frac{dT}{dp_3}p_{1,3} \\ \frac{dT_1}{dp_{1,1}}p_1 + \frac{dT_1}{dp_{1,2}}p_2 + \frac{dT_1}{dp_{1,3}}p_3, & \frac{dT_1}{dp_{1,1}}p_{1,1} + \frac{dT_1}{dp_{1,2}}p_{1,2} + \frac{dT_1}{dp_{1,3}}p_{1,3} \end{vmatrix}.$$

Or

$$\frac{dT}{dp_1}p_1 + \frac{dT}{dp_2}p_2 + \frac{dT}{dp_3}p_3 = 2T, \qquad \frac{dT_1}{dp_{1,1}}p_{1,1} + \frac{dT_1}{dp_{1,2}}p_{1,2} + \frac{dT_1}{dp_{1,3}}p_{1,3} = 2T_1,$$

$$\frac{dT}{dp_1}p_{1,1} + \frac{dT}{dp_2}p_{1,2} + \frac{dT}{dp_3}p_{1,3} = \frac{dT}{dp_1}\left[p_1' + \left(\frac{dT}{dq_1}\right)\right] + \frac{dT}{dp_2}\left[p_2' + \left(\frac{dT}{dq_2}\right)\right] + \frac{dT}{dp_3}\left[p_3' + \left(\frac{dT}{dq_3}\right)\right]$$

ce qui est égale à

$$\frac{dT}{dp_1}p_1' + \frac{dT}{dp_2}p_2' + \frac{dT}{dp_3}p_3' + \left(\frac{dT}{dq_1}\right)q_1' + \left(\frac{dT}{dq_2}\right)q_2' + \left(\frac{dT}{dq_3}\right)q_3' = \frac{dT}{dt}.$$

La fonction T_1 peut être tirée de l'expression de T par la substitution de $p_{1,1}$, $p_{1,2}$, $p_{1,3}$ à p_1, p_2, p_3, on a donc

$$\frac{d^2T_1}{dp_{1,i}dp_{1,k}} = \frac{d^2T}{dp_idp_k};$$

par conséquent

$$\frac{dT_1}{dp_{1,i}} = \frac{d^2T}{dp_idp_1}p_{1,1} + \frac{d^2T}{dp_idp_2}p_{1,2} + \frac{d^2T}{dp_idp_3}p_{1,3},$$

ce qui donne

$$\frac{dT_1}{dp_{1,1}}p_1 + \frac{dT_1}{dp_{1,2}}p_2 + \frac{dT_1}{dp_{1,3}}p_3 = \frac{dT}{dp_1}p_{1,1} + \frac{dT}{dp_2}p_{1,2} + \frac{dT}{dp_3}p_{1,3} = \frac{dT}{dt}.$$

Ainsi

$$2Q = Da^2b^2c^2\begin{vmatrix} 2T, & \frac{dT}{dt} \\ \frac{dT}{dt}, & 2T_1 \end{vmatrix} = Da^2b^2c^2\left[4TT_1 - \left(\frac{dT}{dt}\right)^2\right].$$

Pour calculer la valeur de S_1 on a

$$S_1 = p_2\frac{dQ}{d\Delta_3} - p_3\frac{dQ}{d\Delta_2} = Da^2b^2c^2\left[p_2\left(\frac{dT}{dp_1}\frac{dT_1}{dp_{1,2}} - \frac{dT}{dp_2}\frac{dT_1}{dp_{1,1}}\right) - p_3\left(\frac{dT}{dp_3}\frac{dT_1}{dp_{1,1}} - \frac{dT}{dp_1}\frac{dT_1}{dp_{1,3}}\right)\right]$$

$$= Da^2b^2c^2\left[\frac{dT_1}{dp_{1,1}}\left(-p_2\frac{dT}{dp_2}-p_3\frac{dT}{dp_3}\right)+\frac{dT}{dp_1}\left(\frac{dT_1}{dp_{1,2}}p_2+\frac{dT_1}{dp_{1,3}}p_3\right)\right];$$

or

$$-p_2\frac{dT}{dp_2}-p_3\frac{dT}{dp_3}=\frac{dT}{dp_1}p_1-2T,\qquad \frac{dT_1}{dp_{1,2}}p_2+\frac{dT_1}{dp_{1,3}}p_3=\frac{dT}{dt}-\frac{dT_1}{dp_{1,1}}p_1;$$

par conséquent

$$S_1=Da^2b^2c^2\left(\frac{dT}{dp_1}\frac{dT}{dt}-2T\frac{dT_1}{dp_{1,1}}\right);$$

on trouve de même

$$S_2=Da^2b^2c^2\left(\frac{dT}{dp_2}\frac{dT}{dt}-2T\frac{dT_1}{dp_{1,2}}\right)$$

$$S_3=Da^2b^2c^2\left(\frac{dT}{dp_3}\frac{dT}{dt}-2T\frac{dT_1}{dp_{1,3}}\right).$$

On aura ensuite

$$\frac{dP}{dS_1}=a^2S_1+ab\nu S_2+ac\mu S_3$$

ce qui devient, en vertu des valeurs trouvées de S_1, S_2, S_3,

$$\frac{dP}{dS_1}=Da^2b^2c^2\left[\left(a^2\frac{dT}{dp_1}+ab\nu\frac{dT}{dp_2}+ac\mu\frac{dT}{dp_3}\right)\frac{dT}{dt}-2T\left(a^2\frac{dT_1}{dp_{1,1}}+ab\nu\frac{dT_1}{dp_{1,2}}+ac\mu\frac{dT_1}{dp_{1,3}}\right)\right];$$

mais

$$a^2\frac{dT}{dp_1}+ab\nu\frac{dT}{dp_2}+ac\mu\frac{dT}{dp_3}=a^2q_1'+ab\nu q_2'+ac\mu q_3'=p_1$$

et

$$a^2\frac{dT_1}{dp_{1,1}}+ab\nu\frac{dT_1}{dp_{1,2}}+ac\mu\frac{dT_1}{dp_{1,3}}=a^2q_{1,1}+ab\nu q_{1,2}+ac\mu q_{1,3}=p_{1,1};$$

donc

$$\frac{dP}{dS_1}=Da^2b^2c^2\left(p_1\frac{dT}{dt}-2Tp_{1,1}\right).$$

Par la même raison

$$\frac{dP}{dS_2}=Da^2b^2c^2\left(p_2\frac{dT}{dt}-2Tp_{1,2}\right),\qquad \frac{dP}{dS_2}=Da^2b^2c^2\left(p_3\frac{dT}{dt}-2Tp_{1,3}\right).$$

D'après cela

$$2P=\frac{dP}{dS_1}S_1+\frac{dP}{dS_2}S_2+\frac{dP}{dS_3}S_3=Da^2b^2c^2\left[\left(S_1p_1+S_2p_2+S_3p_3\right)\frac{dT}{dt}-2T\left(S_1p_{1,1}+S_2p_{1,2}+S_3p_{1,3}\right)\right].$$

où

$$S_1p_1+S_2p_2+S_3p_3=Da^2b^2c^2\left[\left(\frac{dT}{dp_1}p_1+\frac{dT}{dp_2}p_2+\frac{dT}{dp_3}p_3\right)\frac{dT}{dt}-2T\left(\frac{dT_1}{dp_{1,1}}p_1+\frac{dT_1}{dp_{1,2}}p_2+\frac{dT_1}{dp_{1,3}}p_3\right)\right]$$

$$=Da^2b^2c^2\left(2T\frac{dT}{dt}-2T\frac{dT}{dt}\right)=0,$$

$$S_1p_{1,1}+S_2p_{1,2}+S_3p_{1,3}=Da^2b^2c^2\left[\left(\frac{dT}{dp_1}p_{1,1}+\frac{dT}{dp_2}p_{1,2}+\frac{dT}{dp_3}p_{1,3}\right)\frac{dT}{dt}-2T\left(\frac{dT_1}{dp_{1,1}}p_{1,1}+\frac{dT_1}{dp_{1,2}}p_{1,2}+\frac{dT_1}{dp_{1,3}}p_{1,3}\right)\right]$$

$$=Da^2b^2c^2\left[\left(\frac{dT}{dt}\right)^2-4TT_1\right].$$

Ainsi

$$2P = D^2a^4b^4c^4\left[4TT_1 - \left(\frac{dT}{dt}\right)^2\right].2T = Da^2b^2c^2.2Q.2T.$$

L'expression de

$$v_1\cos(v_1\rho) = \pm\frac{1}{\sqrt{2P}}\left(\frac{dP}{dS_1}\frac{dT_1}{dp_{1,1}} + \frac{dP}{dS_2}\frac{dT_1}{dp_{1,2}} + \frac{dP}{dS_3}\frac{dT_1}{dp_{1,3}}\right)$$

se transforme en celle ci

$$\pm\frac{Da^2b^2c^2}{Da^2b^2c^2\sqrt{2T}\sqrt{4TT_1-\left(\frac{dT}{dt}\right)^2}}\left[\left(\frac{dT_1}{dp_{1,1}}p_1+\frac{dT_1}{dp_{1,2}}p_2+\frac{dT_1}{dp_{1,3}}p_3\right)\frac{dT}{dt} - 2T\left(\frac{dT}{dp_{1,1}}p_{1,1}+\frac{dT_1}{dp_{1,2}}p_{1,3}+\frac{dT_1}{dp_{1,3}}p_{1,3}\right)\right]$$

qui devient définitivement

$$\pm\frac{1}{\sqrt{2T}\sqrt{4TT_1-\left(\frac{dT}{dt}\right)^2}}\left[\left(\frac{dT}{dt}\right)^2 - 4TT_1\right] = \mp\frac{\sqrt{4TT_1-\left(\frac{dT}{dt}\right)^2}}{\sqrt{2T}}.$$

Considérons encore l'expression de $2Tp_{1,1} - \frac{dT}{dt}p_1$, qui se trouve dans la formule de $\cos(\rho\alpha)$.

Si l'on prend la dérivée de

$$\frac{dT}{dt} = \frac{dT}{dp_1}p_{1,1} + \frac{dT}{dp_2}p_{1,2} + \frac{dT}{dp_3}p_{1,3} \;\ldots\ldots\; (a)$$

par rapport à $q_{1,1}$, on trouve

$$\frac{d\left(\frac{dT}{dt}\right)}{dq_{1,1}} = \frac{dT}{dp_1}\frac{dp_{1,1}}{dq_{1,1}} + \frac{dT}{dp_2}\frac{dp_{1,2}}{dq_{1,1}} + \frac{dT}{dp_3}\frac{dp_{1,3}}{dq_{1,3}}.$$

Or

$$\frac{dp_{1,i}}{dq_{1,k}} = \frac{dp_i}{dq_k'},$$

par conséquent

$$\frac{d\left(\frac{dT}{dt}\right)}{dq_{1,1}} = \frac{dT}{dp_1}\frac{dp_1}{dq_1'} + \frac{dT}{dp_2}\frac{dp_2}{dq_1'} + \frac{dT}{dp_3}\frac{dp_3}{dq_1'} = \frac{dT}{dq_1'} = p_1.$$

En vertu de cette formule et eùt égard à ce que $p_{1,1} = \frac{dT_1}{dp_{1,1}}$, on aura

$$2Tp_{1,1} - \frac{dT}{dt}p_1 = 2T\frac{dT_1}{dq_{1,1}} - \frac{dT}{dt}\frac{d\left(\frac{dT}{dt}\right)}{dq_{1,1}} = \frac{1}{2}\frac{d\left[4TT_1-\left(\frac{dT}{dt}\right)^2\right]}{dq_{1,1}};$$

l'expression de cos ($\rho\alpha$) prendre donc la forme

$$\cos(\rho\alpha) = \frac{1}{a\sqrt{2T}}\cdot\frac{d\sqrt{4TT_1-\left(\frac{dT}{dt}\right)^2}}{dq_{1,1}} = \frac{2T}{a}\frac{d\left(\frac{1}{\rho}\right)}{dq_{1,1}}.$$

La formule (α) donne

$$\frac{d\left(\frac{dT}{dt}\right)}{dp_{1,1}} = \frac{dT}{dp_1};$$

par conséquent

$$2T\frac{dT_1}{dp_{1,1}} - \frac{dT}{dp_1}\frac{dT}{dt} = 2T\frac{dT_1}{dp_{1,1}} - \frac{dT}{dt}\frac{d\left(\frac{dT}{dt}\right)}{dp_{1,1}} = \frac{1}{2}\frac{d\left[4TT_1 - \left(\frac{dT}{dt}\right)^2\right]}{dp_{1,1}},$$

ce qui réduit l'expression de $\cos(\rho h_1)$ à

$$\cos(\rho h_1) = \frac{1}{h_1\sqrt{2T}}\frac{d\sqrt{4TT_1 - \left(\frac{dT}{dt}\right)^2}}{dp_{1,1}} = \frac{2T}{h_1}\frac{d\left(\frac{1}{\rho}\right)}{dp_{1,1}}.$$

MÉMOIRES
DE
L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES DE ST.-PÉTERSBOURG, VII[e] SÉRIE.
Tome VIII, N° 6.

ÜBER
DEN SALZGEHALT DER OSTSEE.

VON

Heinrich Struve.

Der Akademie vorgelegt am 6. August 1864.

St. PETERSBURG, 1864.
Commissionäre der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften:

in St. Petersburg Eggers et Comp., **in Riga** Samuel Schmidt, **in Leipzig** Leopold Voss.

Preis: 25 Kop. = 8 Ngr.



Gedruckt auf Verfügung der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften.

Im October 1864. K. Vesselofski, beständiger Secretär.

Buchdruckerei der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften.

HERRN GEHEIMERATH

KARL ERNST VON BAER

ZUR FEIER

SEINES

FÜNFZIGJÄHRIGEN DOCTOR-JUBILÄUMS

IN TIEFSTER VEREHRUNG

GEWIDMET

VON

HEINRICH STRUVE.

Herr Akademiker C. von Baer brachte im Jahre 1852 von seiner wissenschaftlichen Reise nach Schweden und Dänemark aus verschiedenen Gegenden der Ostsee Wasserproben mit, die von mir untersucht wurden. Die Resultate dieser Wasser-Analysen theilte Herr von Baer in seiner Schrift «Ueber ein neues Project, Austern-Bänke an der russischen Ostsee-Küste anzulegen, und über den Salzgehalt der Ostsee in verschiedenen Gegenden. St. Petersburg 1861» mit und hob in dieser Schrift unsere Unkenntniss in Bezug des Salzgehalts des Bottnischen Meerbusens mit folgenden Worten hervor:

«Aus dem Bottnischen Meerbusen kenne ich keine Analysen, allein es ist wohl kaum zu bezweifeln, dass er noch weniger Salztheile enthält, als der Finnische. Ich erinnere mich aus zuverlässiger Quelle, die ich jetzt nicht näher angeben kann, erfahren zu haben, dass bis zu der Verengerung Quarken, wo beide Ufer sich nähern und überdies Inseln von beiden Seiten die Fläche noch mehr beengen, das Wasser getrunken werde. Das stimmt ganz mit Middendorff's Beobachtung, dass bei Karleby nur Süsswasser-Muscheln vorkommen». Diese Lücke unserer Kenntniss in Bezug des Salzgehalts der Ostsee glaube ich ausfüllen zu können, da ich durch die bereitwillige Zuvorkommenheit des Inspectors der Fischereien Finnlands, des Dr. Holmberg in Helsingfors mit den nöthigen Wasserproben aus dem Bottnischen Meerbusen versorgt worden war. Das Einsammeln dieser Proben veranlasste Herr Dr. Holmberg, zufolge meiner Bitte, durch die Lootsen an verschiedenen Stellen des Busens und zwar auf officiellem Wege, indem er schriftlich bestimmte Vorschriften mittheilte. Aus fünf verschiedenen Gegenden des Bottnischen Meerbusens wurden in der Folge Wasserproben eingeschickt, die mir im August 1862 zukamen. Die Untersuchung dieser Proben wurde aber erst in diesem Jahre ausgeführt, und da somit die Flaschen fast zwei Jahre lang hier gelegen haben, so könnte man gegen die Richtigkeit der aus denselben gewonnenen Resultate Zweifel hegen, doch diese, glaube ich, werden dadurch beseitigt, wenn ich aufführe, dass alle Flaschen überaus sorgfältig verkorkt und versiegelt waren, dass der Inhalt aller Flaschen vollständig wasserhell, dass in keiner Flasche sich irgend welcher Niederschlag abgesondert hatte, ferner kann ich noch erwähnen, dass an jeder

Stelle 2 Flaschen gefüllt waren, die bei den Untersuchungen übereinstimmende Resultate gaben, was durchaus nicht der Fall hätte sein können, wenn Verdunstungen aus den Flaschen während der Zeit des Liegens hier stattgefunden hätten.

Bevor ich zu den analytischen Resultaten übergehe, halte ich es für nothwendig, erst noch einige Worte über den bei den Analysen beobachteten Gang zu erwähnen. Bei diesen Untersuchungen wurde die grösste Sorgfalt auf die Bestimmung des Chlors und der Schwefelsäure verwendet, da das Verhältniss derselben zu einander im Meerwasser ein constantes sein soll. Beide Körper lassen sich mit grösster Genauigkeit bestimmen, das Chlor durch Titriren mit einer Silberlösung und die Schwefelsäure durch Ausfällung und Bestimmung als schwefelsaurer Baryt. Diese Sorgfalt ist bei den Wasser-Untersuchungen von besonderer Wichtigkeit; denn stellen sich durch diese Bestimmungen Abweichungen im gegenseitigen Verhältnisse heraus, so muss man gleich nach örtlichen Einflüssen, die stattfinden, suchen. Die anderen Körper lassen sich nicht so genau trennen und bestimmen, und erwägen wir ausserdem noch die verschiedenen Methoden, die in Vorschlag und in Anwendung gebracht werden, so erklären sich hierdurch nur zu leicht die Abweichungen, die wir in Bezug dieser Körper bei einer Vergleichung verschiedener Analysen finden. Hierauf kommen wir aber weiter unten ausführlicher zurück.

Bei den Bestimmungen der anderen Körper, nämlich der Kalkerde, Magnesia und der Alkalien, benutzte ich folgende Methode. Aus einer bestimmten Quantität Wasser, 100 CC., wurde erst die Kalkerde durch Oxalsäure, und darauf die Magnesia durch phosphorsaures Natron niedergeschlagen und bestimmt. Zur Trennung und Bestimmung der Alkalien wurde aus einer anderen Quantität von 100 CC. Wasser erstlich durch Abdampfen im Wasserbade und Trocknen bei 100° der Salzgehalt bestimmt und darauf nach einem schwachen Glühen der Gehalt der wasserfreien Salze. Aus diesem Rückstande wurde darauf durch Barytwasser die Schwefelsäure abgeschieden. Der Ueberschuss des Baryts, wie auch die Kalkerde und ein Theil der Magnesia wurden darauf durch kohlensaures Ammoniak ausgeschieden. Aus der Lösung, die sich nach einem neuen Zusatz von kohlensaurem Ammoniak nicht mehr trübte, nach einem Zusatz von Quecksilberoxyd, Abdampfen und Erhitzen die letzten Antheile der Magnesia getrennt. Die darauf abfiltrirte Lösung enthält nur Chlorkalium und Chlornatrium, die nach der gewöhnlichen Methode durch Platinchlorid getrennt wurden.

Die 5 Wasserproben erhielt ich mit folgenden näheren Angaben überschickt, nämlich:

I. $\frac{21.}{9.}$ August 1862. Aus dem Åbo-Districte (nördlich von Åland, auf der Höhe von Nystad) 2 Flaschen $3\frac{1}{2}$ Meilen $W\frac{1}{2}S$ vom Leuchtthurme Enskär. Wind SOS; 24 Stunden früher wehte WN.

II. Aus dem Wasa-Districte. 4 Flaschen.

a) $\frac{23.}{11.}$ August 1862. 2 Flaschen südlich von Kristinestad und westlich vom Lootsplatze Sidebyudd, bei NW Wind, der auch 24 Stunden früher wehte.

b) $\frac{23.}{11.}$ August 1862. 2 Flaschen südlich von Wasa, westlich vom Lootsplatze Gåshällan, bei SSW Wind; 24 Stunden früher wehte SO Wind.

III. Aus dem Uleåborg-Districte. 4 Flaschen.

c) $\frac{30.}{18.}$ Juli 1862. 2 Flaschen vom Lootsplatze Idon Kraselin (Storkarsels Lootsplatz) ausserhalb Brahestad, bei NNW Wind; 24 Stunden früher wehte WSW Wind.

d) $\frac{\text{2. August}}{\text{21. Juli}}$ 1862. 2 Flaschen vom Lootsplatze Messskär (ausserhalb Uleåborg), bei W Wind.

Die Analysen dieser Wasserproben, von welchen die von II b. von Herrn Titow ausgeführt worden ist, gaben folgende Resultate:

1000 Theile enthalten.	I.	II. a.	II. b.	III. c.	III. d.
Salzrückstand nach dem Abdampfen und Gewinnen bei 100°	6,720	6,160	6,026	4,080	4,030
Salzrückstand, wasserfreier	6,120	5,657	5,618	3,710	3,640
Chlor	3,492	3,248	3,218	2,076	2,063
Schwefelsäure	0,400	0,368	0,370	0,260	0,281
Kali	0,166	0,107	0,045	0,156	0,062
Natron	2,534	2,507	2,454	1,464	1,502
Magnesia	0,400	0,377	0,343	0,238	0,241
Kalkerde	0,106	0,139	0,117	0,134	0,090
	7,098	6,746	6,547	4,328	4,239
Minus Sauerstoff-Aequivalent des Chlors	0,788	0,733	0,726	0,468	0,465
Summe	6,310	6,013	5,821	3,860	3,774

Bei diesen Analysen ist nur noch zu bemerken, dass wegen der kleinen Quantitäten Wasser, die zur Untersuchung zu Gebote standen, auf den Gehalt an Kieselsäure und Kohlensäure nicht Rücksicht genommen worden ist. Bei der Probe III c. versuchte ich diese Körper quantitativ zu bestimmen, erhielt aber nach dem Abdampfen von 200 CC eine so kleine Quantität eines unlöslichen Rückstandes, dass in demselben die Gegenwart von kohlensaurer Kalkerde und Kieselsäure nur qualitativ nachzuweisen war.

Gruppiren wir die obigen Resultate zusammen und zwar nach den Ansichten, wie dieselben ziemlich allgemein angenommen worden sind, so erhalten wir folgendes Bild von der Zusammensetzung der Salze im Wasser, nämlich:

		I.		II a.		II b.		III c.		III d.	
Schwefelsäure....	$\dot{Ca}\ddot{S}$	0,151	0,257	0,199	0,338	0,167	0,284	0,191	0,325	0,128	0,218
Kalkerde........		0,106		0,139		0,117		0,134		0,090	
Schwefelsäure....	$\dot{Mg}\ddot{S}$	0,250	0,375	0,169	0,253	0,203	0,305	0,069	0,103	0,153	0,229
Magnesia........		0,125		0,084		0,102		0,034		0,076	
Chlor	KaCl	0,125	0,262	0,082	0,169	0,034	0,072	0,117	0,246	0,047	0,098
Kalium..........		0,137		0,087		0,038		0,129		0,051	
Chlor.	NaCl	2,897	4,777	2,867	4,728	2,805	4,625	1,674	2,760	1,716	2,830
Natrium.........		1.880		1,861		1,820		1,086		1,114	
Chlor	MgCl	0,470	0,629	0,299	0,400	0,379	0,506	0,287	0,384	0,293	0,392
Magnesium		0,159		0,101		0,127		0,097		0,099	
Summe..........			6,300		5,888		5,792		3,818		3,767
Ueberschuss von		Magnes.	0,010		0,125		0,029		0,042	Chlor	0,007
Summe..........			6,310		6,013		5,821		3,860		3,774

Aus dieser Zusammenstellung sehen wir, dass sich in den ersten 4 Analysen ein Ueberschuss an Oxyden ergeben hat, der zumal in II a. sehr bedeutend ist, während die 5te Analyse einen Ueberschuss an Chlor ergab. Der erstere Fall, nämlich der Ueberschuss an Oxyden, ist der richtigere, da ja kleine Quantitäten der Metalloxyde als kohlensaure Salze im Meerwasser vorkommen. Nichts desto weniger ist aber der Ueberschuss in II a. ein zu grosser; doch in welcher Bestimmung hier der Fehler gesucht werden muss, ist schwer zu entscheiden. Bei dieser Berechnung haben wir alle Fehler auf die Magnesia geworfen, was streng genommen nicht richtig ist, wie wir es am deutlichsten weiter unten beim Vergleiche der relativen Quantitäten der einzelnen Körper sehen werden.

Jetzt müssen wir erst noch die procentische Zusammensetzung der Salze aus den einzelnen Wasserproben zusammenstellen, wodurch uns auffallende Schwankungen in den einzelnen Salzen entgegentreten. Wir haben nämlich in 100 Theile des wasserfreien Salzrückstandes:

	I.	II.		III.	
		a.	b.	c.	d.
Schwefelsauren Kalk	4,07	5,63	4,88	8,42	5,78
» Magnesia	5,94	4,19	5,24	2,67	6,07
Chlorkalium....................	4,15	2,81	1,23	6,37	2,59
Chlornatrium	75,68	78,61	79,45	71,50	74,99

	I.	II.		III.	
		a.	b.	c.	d.
Chlormagnesium	9,97	6,65	8,69	9,95	10,39
Magnesia	0,16	2,07	0,48	1,09	—
Chlor	—	—	—	—	0,18
	99,97	99,96	99,97	100,00	100,00

Nachdem wir die durch die Analysen gewonnenen Werthe unter den verschiedenen Gesichtspunkten zusammengestellt haben, so müssen wir jetzt diese Zahlen mit den Angaben, deren Zusammenstellung wir Herrn C. von Baer in seiner schon oben angeführten Schrift verdanken, vergleichen. Thuen wir dieses, so zeigt sich uns, dass das Wasser aus dem Bottnischen Meerbusen sich durch einen viel grösseren Salzgehalt auszeichnet, als man vermuthete, und stellen wir gleichwerthige Punkte, so viel als möglich ist, zusammen, so ergiebt sich, dass das Wasser aus der Nähe von Uleåborg nach dem Gehalte an Salz zwischen den Werthen von Chudleigh und den von Seskär und Nervö steht. Das Wasser aus Kristinestad mit dem von Dubbeln bei Riga und die beiden ersten Proben, nämlich die von Åbo und die aus dem Wasa-Destrict, stimmen mit den von Pernau und Reval überein. Beide Proben (1. und II a.) zeigen einen grösseren Salzgehalt, als der von Degerby, obgleich dieser Punkt viel südlicher und am Anfange der Ålands-Inseln liegt. Woher kommt dieser Unterschied und wie denselben erklären? Herr C. von Baer meint, gestützt auf die von mir ausgeführte Bestimmung des Salzgehalts im Wasser von Degerby, zu dem Schlusse berechtigt zu sein, dass Degerby gleichsam am Nordrande des grossen Beckens der Ostsee liege, und dass nördlich von diesem Punkte das Wasser wohl schwerlich mehr als 5 p. m. und sehr wenig darüber zeigen würde.

Nach den vorliegenden Analysen müssen wir aber die Gränze des grossen Beckens in der Ostsee nach Norden hin höher hinauf annehmen, und zwar bis nach Wasa, so dass gleichsam die Quarken-Inseln dieses Becken abschliessen, während im Finnischen Meerbusen die gleiche Gränze zwischen Reval und Helsingfors zu legen ist. Aus diesen Annahmen und Betrachtungen wird aber der für Degerby gefundene Salzgehalt unerklärlich. Sollten dort vielleicht irgend welche örtliche Verhältnisse von Einfluss sein können? Oder ist es nicht am wahrscheinlichsten, dass die Bestimmung des Salzgehalts von Degerby mit einem zufälligen Fehler behaftet ist? Diese letztere Erklärung scheint mir die richtigste; doch darüber müssen neue fernere Untersuchungen entscheiden. Auf jeden Fall aber kann man der Salzgehalt-Bestimmung von Degerby durchaus kein Gewicht beilegen.

Benutzen wir nun ferner die Zusammenstellung des Herrn C. von Baer, indem wir für den Salzgehalt des grossen Beckens aus 9 Bestimmungen*) einen Mittelwerth ableiten,

*) Diese 9 Bestimmungen finden wir in der Schrift von C. von Baer unter den Nummern 8, 9, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17 aufgezeichnet. № 10 Karlskrona mit einem Salzgehalt von 11,0 p. m. bleibt ausgeschlossen, da die Abweichung mit der anderen Bestimmung eine zu grosse ist.

so erhalten wir in 1000 Theilen Wasser 7,3 Theile Salze. Wie wir nun gesehen haben, nimmt dieser Salzgehalt nach Norden im Bottnischen Meerbusen bis Quarken hin eben so viel ab, als im Finnischen Meerbusen bis nach Reval und Helsingfors. Verfolgen wir von diesen Stellen aus die fernere Abnahme, so sehen wir, dass im Bottnischen Meerbusen bei Uleåborg und im Finnischen bei Nervö und Seskär ein Meerwasser angetroffen wird, das wir dem Salzgehalte nach ein halbirtes Meerwaser des grossen Beckens nennen können. Hieraus folgt dann, dass das Wasserquantum, das in jenen beiden Gegenden durch die in den Bottnischen und Finnischen Meerbusen einmündenden Flüsse hinzugeführt wird, den Salzgehalt des Meerwassers aus dem grossen Becken auf die Hälfte verdünnt. Es muss somit das Quantum Flusswasser, das durch die Newa und die anderen kleinen Flüsse, die bis zur oben genannten Stelle in den Finnischen Meerbusen einmünden, zu dem Wasserquantum, das durch die Meeresströmung aus dem grossen Becken der Ostsee in den Finnischen Meerbusen bis nach Nervö und Seskär geführt wird, in einem gleichen Verhältnisse stehen, wie das Quantum Wasser, das die Meeresströmung nach Norden hinauf in den Bottnischen Meerbusen führt, zu dem, das die nördlich von Uleåborg einmündenden Flüsse hinzuführen. Die Flüsse, von denen hier die Rede ist, sind der Uleå, Jijocki, Kemi, Torneå und von schwedischer Seite der Kulix- Elf, Luleå und Piteå-Elf.

Um die Uebersicht über den Salzgehalt der Ostsee noch mehr auszudehnen, müssen wir zuerst das relative Verhältniss der einzelnen Körper, die sich durch die verschiedenen Analysen der Ostsee-Wasser herausgestellt haben, zusammenstellen. Wir folgen hierbei dem Vorbilde von Forchhammer, indem wir berechnen, wie viel von den anderen Körpern im Wasser enthalten sind, wenn wir den Gehalt an Chlor zu 100 annehmen. Diese Resultate finden wir in der folgenden Tabelle zusammengestellt, wobei wir im Becken der Ostsee vom Westen beginnen und nach Osten und Norden hin vorgehen. Bei dieser Zusammenstellung ist nur noch zu bemerken, dass die den einzelnen Angaben der Localitäten vorgesetzten Zahlen sich auf die Nummerirung in Herrn von Baer's Schrift beziehen. Dort finden wir im Ganzen die Resultate von 30 verschiedenen Analysen zusammengetragen und indem ich mich jener Zusammenstellung anschliesse, ging ich in der Nummerirung weiter, so dass die von mir mitgetheilten Analysen somit die Zahlen 31, 32, 33, 34, 35 einnehmen müssen, wie auf der folgenden Tabelle zu sehen ist.

	3. Landskrona im südl. Theile des Sundes an der schwed. Küste.	4. Malmö an der Süd-West Spitze von Schonen.	9. Zwischen Hammerhuus auf Bornholm und Sandhammer auf Schonen.	10. Karlskrona an der Südküste von Schweden.	11. Bei Westerwick in Schweden.	12. Bei Nyköping in Schweden.	13. Zwischen Oeland und Gothland.	15. Aus dem grossen Becken westlich von Oesel u. d. Filsands-Inseln.	16. Zwischen Oesel und Dagö.	17. Vor dem Eingange in den Finnischen Busen.	18. Bei Pernau in Livland.	19. Degerby.	20. Furu-Sund.	21. Dubbeln.
Salzgehalt in 1000 Theile	18,9	17,4	7,45	11,0	7,7	7,4	7,3	6,9	7,1	6,9	6,2	5,9	4,8	5,7
Chlor	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
Schwefelsäure	11,55	10,77	12,60	7,71	11,27	11,27	13,19	11,11	11,34	12,33	12,21	10,57	10,86	12,86
Kalkerde	6,78	2,95	3,09	4,02	2,91	4,60	3,43	4,32	3,40	3,78	8,53	2,79	3,21	3,91
Magnesia	5,78	8,13	10,69	10,29	10,61	9,77	12,02	11,23	11,53	13,25	4,79	15,53	11,02	11,59
Kali	} 80,05	79,20	1,99	10,98	} 76,42	3,59	1,88	1,91	2,13	1,77	1,18	} 68,41	75,21	1,42
Natron			76,14	70,11		73,55	74,66	72,49	73,16	71,66	79,14			73,79
Summe der Oxyde	92,61	90,28	91,91	95,40	89,94	91,51	91,99	89,95	90,22	90,46	93,64	86,73	89,44	90,71

	22. Kangern und Karlsbad.	23. Hapsal.	24. Bar-Sund.	25. Reval.	26. Hogland.	27. Chudleigh.	27. Chudleigh.	28. Nervö und Seskär.	31. Åbo, Nystad.	32. Kristinestad.	33. Südlich von Wasa Gåshällan.	34. Brahestad.	35. Uleåborg.
Salzgehalt in 1000 Theile	5,8	5,9	6,7	6,25	4,76	4,05	4,44	3,55	6,3	6,0	5,8	3,9	3,8
Chlor	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
Schwefelsäure	11,52	11,60	9,64	13,74	13,31	12,35	11,91	12,38	11,46	11,32	11,73	12,52	13,62
Kalkerde	5,48	4,50	3,69	7,80	3,54	4,56	3,28	3,91	3,03	4,28	3,71	6,45	4,36
Magnesia	10,35	13,23	9,73	5,81	11,52	9,76	9,73	11,70	11,46	11,61	10,87	11,46	11,68
Kali	1,66	1,48	2,83	1,26	1,69	2,34	2,88	2,43	4,75	3,29	1,43	7,51	3,00
Natron	75,88	71,98	73,38	85,94	75,37	75,30	76,03	73,11	72,44	77,18	77,75	70.47	72,80
Summe der Oxyde	93,37	91,19	89,63	100,81	92,12	91,96	91,92	91,15	91,68	96,36	93,76	95,89	91,84

Nehmen wir aus allen diesen Werthen ein Mittel, so erhalten wir

		Minimum.	Maximum.
Chlor	100,00	—	—
Schwefelsäure	11,78	7,71	13,62
Kalkerde	4,30	2,90	7,80
Magnesia	10,56	4,79	15,53
Kali	2,88	1,18	10,98
Natron	74,65	70,11	85,94
Summe der Oxyde	92,39		

wobei noch zu erwähnen ist, dass für die Schwefelsäure, Kalkerde und Magnesia das Mittel aus 27 Bestimmungen, für das Kali und Natron dagegen nur aus 22 Analysen genommen ist, da die Analysen, in welchen die Trennungen der Alkalien nicht ausgeführt waren, ausgeschlossen werden mussten.

Zur Seite von diesen Mittelzahlen sind die grössten Abweichungen in den Bestimmungen aufgeführt, deren Erklärung durchaus unmöglich ist, die aber als sehr vereinzelte Ausnahmen dastehen.

Mit diesem Mittelwerthe stimmen die Mittelzahlen, die Forchhammer für die Zusammensetzung der Salze aus dem Wasser des Weltmeers abgeleitet hat, sehr gut überein. Nach seinen Untersuchungen finden sich im Weltmeer in 1000 Theilen *) 34,304 Theile Salze und in diesen folgende Verhältnisse der einzelnen Hauptkörper, nämlich wenn

Chlor	= 100,00, so sind
Schwefelsäure	11,29
Kalkerde	2,96
Magnesia	11,07

Wir müssen aber noch beim Vergleich dieser Werthe verweilen und zuerst die Schwefelsäure in Beleuchtung ziehen. Bei dieser finden wir nämlich, dass, wenn wir den Schwefelsäure-Gehalt in 10. (Karlskrona) ausschliessen, wir nur eine einzige Bestimmung finden, nämlich die von 13, (Oeland und Gothland) zu 13, 19, die höher als der Mittelwerth liegt. In allen anderen Fällen sind die Abweichungen vom Mittel sehr unbedeutend. Verfolgen wir aber diese Angaben weiter in den Finnischen und Bottnischen Meerbusen hinein, so beobachten wir ein allmähliges Steigen des Schwefelsäure-Gehalts, das sich zumal nach den neuesten Untersuchungen der 5 Proben aus dem Bottnischen Meerbusen am deutlichsten ergiebt. Dieser Zuwachs kann nur durch den Einfluss der Süsswasser-Zuströmungen erklärt werden.

Den Gehalt an Magnesia finden wir auch sehr constant, müssen nur dabei 3, 4, 18, 25 ausschliessen, indem auf diesen Stellen örtliche Einflüsse obwalten müssen, die den Gehalt an Magnesia sehr herabdrücken, doch dann finden wir gleich eine ungewöhnliche Zu-

*) G. Bischof. Lehr. der Geologie, 2te Auflage 1863, Bd. I, S. 467.

nahme der Kalkerde. Ebenso vereinzelt steht der absonderlich hohe Gehalt an Magnesia in 19 (Degerby) nämlich zu 15,53, doch hier erreicht der Kalkgehalt gleich ein Minimum. Am besten ist es einen Mittelwerth für die Summe der Kalkerde + Magnesia zu bestimmen und dieser ergiebt sich aus 27 Bestimmungen abgeleitet zu 14,83.

Das relative Verhältniss zwischen Kali und Natron ist immer eigenthümlichen Schwankungen ausgesetzt, bei welchen aber sehr viel auf Rechnung der bei den Analysen gebrauchten Bestimmungsmethoden gebracht werden muss; 10 (Karlskrona) mit dem grossen Gehalt von 10,98 Kali ist besonders auffallend und steht vereinzelt da, ihm nähert sich nur 34 (Brahestad), wo 7,51 Kali gefunden worden ist. Den Schluss, dass im Finnischen Meerbusen, und dasselbe sollte für den Bottnischen Meerbusen gelten, der Gehalt an Kali zum Natron zunähme, können wir nicht folgern, wie derselbe von Goebel sen. hingestellt worden ist. Die vorliegenden analytischen Resultate sprechen nicht entschieden dafür. Eine solche Annahme liesse sich aber durch den Einfluss der zuströmenden Flusswasser durchaus rechtfertigen, da in diesen das relative Verhältniss der Kalisalze zu den Natronsalzen ein grösseres ist und zumal in den Zuflüssen zum Finnischen und Bottnischen Meerbusen, da diese Flüsse ihren Lauf zum grössten Theil über solche Gesteine haben, in welchen der Kaligehalt bedeutend vorherrschend ist. Dieses lässt sich auch durch Zahlenwerthe belegen. Aus den oben angeführten Werthen finden wir im Mittel auf 2,88 Kali immer 74,65 Natron, d. h. dass im Meerwasser 1 Aequivalent Kali gegen 40 Aequivalente Natron angetroffen werden. Durchaus andere Verhältnisse sind aber zum Beispiel beim Newawasser, hier ergiebt sich nach der Analyse von Trapp auf 1 Aequivalent Kali nur 4 Aequivalente Natron. Ein ähnliches Verhältniss zeigt die Analyse der Quelle von Monrepos bei Wiborg nach W. Björklund, indem auf 1 Aequivalent Kali nur 3,4 Aequivalente Natron kommen, also ein fast gleiches Verhältniss wie im Newawasser.

Sehen wir somit, gestützt auf die früher auseinander gesetzten Resultate, dass im Becken der Ostsee sich zwei Wasser vermischen, nämlich die Süsswasser aus den mächtigen Zuflüssen des Bottnischen und Finnischen Meerbusens, natürlich ist hierbei der Einfluss der Düna, Weichsel und der Oder nicht zu übersehen, mit dem Meerwasser aus dem grossen Ocean, das durch den Sund und die beiden Belte hineinströmt, so müssen wir in der Ostsee eine zweifache Strömung annehmen, die aber bestimmter nachzuweisen ferneren Untersuchungen vorbehalten bleibt. Die Beweise eines Vorhandenseins solcher Strömungen, für welche schon Forchhammer eine Reihe von Facta dargelegt hat, in der ganzen Ausdehnung der Ostsee zu liefern, können nur durch Reihen von Untersuchungen des Seewassers aus verschiedenen Tiefen gewonnen werden. Es müsste aber in dieser Absicht das Seewasser mit Hülfe eines Batometers gehoben werden, so dass man in jedem Falle ganz bestimmt die Tiefe angeben kann, aus der die Wasserprobe herstammt. Die bisher dazu gebrauchten Methoden, die uns Forchhammer*) mittheilt, sind durchaus ungenügend und

*) G. Forchhammer. Om Sövandets Bestanddele og deres Fordeling i Havet. Kjöbnhavn 1859. Seite 47.

unsicher. Man bedient sich nämlich leerer, gut verkorkter Flaschen, die man am Seile in die gewünschte Tiefe hinunterlässt. In der Tiefe wird der Korkstöpsel hineingedrückt, die Flasche füllt sich mit Wasser voll und beim Heraufziehen der Flasche durch den aufgehobenen Druck, somit durch die Ausdehnung des in der Flasche enthaltenen Wasserquantums, korkt sich die Flasche wieder von selbst fest. So erhält man eine Wasserprobe aus der Tiefe, doch aus welcher, ist durchaus unbestimmt, da man, wie leicht einzusehen ist, durchaus nicht bestimmen kann, bei welcher Tiefe, somit bei welchem Druck, sich die Flasche füllte. Dieses hängt durchaus von der Verkorkung der Flasche ab; je fester und stärker der Stöpsel hineingesetzt worden ist, ein desto grösserer Druck ist erforderlich, um ihn hineinzupressen, und folglich in einer desto grösseren Tiefe kann die Füllung der Flasche vor sich gehen. Ausserdem liegt es auf der Hand, dass die Eindrückung des Korks nicht plötzlich, sondern nach und nach erfolgen wird, und somit vorher kleine Antheile des Wassers durch den Kork hindurch gepresst werden.

Im Verlaufe dieses Sommers, auf meiner wissenschaftlichen Reise auf dem Ladogasee, hatte ich Gelegenheit, diese Methode zu prüfen und mich von ihrer Unzuverlässigkeit aufs deutlichste zu überzeugen. Es wurde zuerst eine Flasche, die nicht allein verkorkt, sondern auch noch mit Siegellack überzogen war, auf eine Tiefe von 80 Faden = 480 Fuss hinuntergelassen. Nach dem Heraufziehen war sie vollständig gefüllt und wieder verkorkt, doch so, dass die mit Siegellack überzogene Seite des Korks nach unten lag, was natürlich war, da dieser Theil als der schwerere nach unten gerichtet sein musste. Bei einem zweiten Füllungsversuche wurden am Seile, an vier verschiedenen Stellen, gleich grosse, sorgfältig verkorkte Flaschen befestigt und zusammen hinuntergelassen. Nach dem Heraufziehen der Flaschen zeigten sich folgende Erscheinungen. Die Flasche, die bis zur Tiefe von 65 Faden = 390 Fuss hinuntergelassen war, war vollständig gefüllt, doch nicht verkorkt, indem der Kork der Quere nach im Halse der Flasche lag. Die zweite Flasche, nur auf 55 Faden Tiefe gelassen, war vollständig gefüllt und fest verkorkt; die dritte Flasche aus der Tiefe von 45 Faden enthielt nur eine kleine Quantität Wasser, die höchst wahrscheinlich durch den Korkstöpsel hindurch gepresst war, während die vierte Flasche bei 35 Faden Tiefe ganz leer wieder heraufgezogen wurde.

Halten wir uns an diese Versuche, so müssen wir folgern, dass man in allen Fällen, wo diese Methode, um Tiefwasser zu erhalten, angewendet wurde, wenn man tiefer als 45 Faden ging, immer ein Gemenge eines Wassers aus verschiedenen Schichten erhalten haben muss, und somit die Resultate, die aus der Untersuchung solcher Wasserproben abgeleitet wurden, durchaus kein Zutrauen verdienen, und man nur die Zeit bedauern muss, die auf die Analyse solcher Proben verwendet worden ist.

Hiernach können wir wenig Bedeutung und Zutrauen den Resultaten schenken, die Forchhammer über den Salzgehalt in verschiedenen Tiefen des Meeres in seiner schon aufgeführten Schrift mitgetheilt hat. Um nur ein Beispiel anzuführen, so theilt uns Forchhammer mit, dass Sir James Ross aus dem Atlantischen Meere vom 12° 36′ N. B und 25° 35′ W. L.

von der Oberfläche und aus einer Tiefe von 1850 Faden Wasserproben ihm eingeschickt hatte. Sollte wirklich das Wasser aus dieser grossen Tiefe nur mit einer einfachen verkorkten Flasche gehoben worden sein? Dieses ist kaum zu glauben! Sollte aber diese Flaschen Methode wirklich in Anwendung gewesen sein, so müssten die aus der Untersuchung dieser beiden Proben gewonnenen Resultate eine andere Erklärung erhalten. Forchhammer fand nämlich durch die Analyse, dass dieses Meerwasser an der Oberfläche in 1000 Theilen 36,195 feste Bestandtheile enthielt, während das Wasser aus der Tiefe von 1850 Faden nur 35,170, somit eine Abnahme von 1,025. Dieser Werth müsste dann viel zu gering sein, da sich die Flasche beim Versenken schon in der Tiefe von 45 Faden nach und nach mit Wasser zu füllen anfing. Man müsste somit unter diesen Voraussetzungen zu dem Schlusse kommen, dass der Salzgehalt in den grossen Tiefen des Oceans sehr bedeutend abnehmen sollte. Dieses wäre ein Factum, das durch neuere Versuche zu bestätigen von der grössten Wichtigkeit wäre.

Forchhammer hat bei seinen eigenen Untersuchungen über den Salzgehalt im Sunde, bei Kopenhagen und Helsingör, eine andere Methode zur Emporhebung von Wasserproben aus bestimmten Tiefen benutzt, wie er uns selbst mittheilt. Er ist dabei von der Ansicht ausgegangen, dass mit der Tiefe im Meere eine Salzzunahme statt fände. Die Flaschen wurden nämlich mit Oberflächen-Wasser gefüllt, ohne Korken hinuntergelassen und dann erst nach einiger Zeit aus der Tiefe wieder hervorgehoben, wobei Forchhammer annahm, dass sich das in der Flasche weniger salzige Wasser, somit das specifisch leichtere, gegen das schwerere Wasser nach und nach austauschen muss. Es wurde somit eine Methode in Anwendung gebracht, die sich auf eine Annahme stützte, die erst bewiesen werden sollte.

Kehren wir nach diesen Abschweifungen wieder zur Ostsee zurück, so müssen wir noch einmal hervorheben, dass ein bestimmter Nachweis von verschiedenen Strömungen in der Ostsee und zwar in dem eigentlichen grossen Becken derselben, die, wie vielleicht anzunehmen ist, durch den verschiedenen Salzgehalt im Wasser hervorgerufen werden, von grossem wissenschaftlichen Interesse wäre, dessen Tragweite weit über die Gränzen des Ostsee-Beckens hinausreichen würde. Eine solche Behauptung mag vielleicht zuerst in Erstaunen setzen, doch dieselbe findet gewichtige Stützpunkte in dem Ausspruche eines Mannes, der auf dem Gebiete der Hydrographie als erste Autorität dasteht. Ich spreche hier nämlich von M. F. Maury, der in seinem klassischen Werke «Die physische Geographie des Meeres», wo er von einem der grössten Wunder des Oceans, nämlich vom Golfstrom, ein so herrliches Bild in so lebhaften Farben entfaltet, auch dem im Vergleich zum grossen Atlantischen Ocean so verschwindenden Ostsee-Busen eine so wichtige Rolle zutheilt. Es ist am besten, wenn wir Maury*) selbst redend einführen: «Auf dem gegenwärtigen Standpunkte unserer Kenntnisse in Bezug auf dieses wunderbare Phänomen — denn der Golfstrom ist eines der grössten Wunder im Ocean — können wir wenig mehr thun, als Hypo-

*) M. F. Maury, Die physische Geographie des Meeres. Deutsch von Dr. C. Böttger. Leipzig 1856. Seite 26.

thesen aufstellen. Aber zwei Ursachen sehen wir wirken, welche, wie wir wohl sicher annehmen können, bei der Hervorbringung des Golfstroms mitbetheiligt sind. Eine derselben ist der vermehrte Salzgehalt des Wassers nach der Verdunstung durch die Passate, und der andere das verminderte Salzquantum in der *Ost-* und *Nordsee.* Die Gewässer der *Ostsee* sind fast süss; sie enthalten nur halb so viel Salz, als die See im Allgemeinen. Wir haben nun auf der einen Seite das *caraibische Meer* und den *Golf von Mexiko* mit ihrem Salzwasser; auf der anderen Seite die *Ostsee* mit einem Brackwasser von sehr mässiger Stärke. In der einen Gruppe dieser Meeresbecken ist das Wasser schwer, in der anderen leicht. Zwischen ihnen liegt der Ocean; aber das Wasser will nothwendigerweise sein Niveau und Gleichgewicht suchen und behaupten. Hier fördern wir also eine der den Golfstrom erzeugenden Kräfte zu Tage. Was der Einfluss dieser Triebkraft sei — d. h. wie gross er sei, und wie weit sie sich erstrecke — können wir nicht sagen; dass sie aber mitwirkt, ist gewiss. Jedenfalls muss sich das gleichsam übersalzige Wasser der Tropen mit den übrigen Seegewässern — mit Einschluss der *Ostsee* — wieder in gehöriger Proportion mischen und die durch den Golfstrom fliessenden erfüllen unter Anderm diesen Zweck. Es ist dies eine der Verrichtungen, welche in der Oekonomie des Oceans ihnen übertragen ist». So Maury, doch dieser Ausspruch muss durch bestimmte Facta bewiesen werden. Erst wenn man sich solche Betrachtungen klar vor Augen hinstellt, erhalten die vielfältigen Arbeiten und Untersuchungen über den Salzgehalt des Meerwassers ein viel höheres Interesse; zugleich aber sieht man, dass auf diesem Gebiete noch sehr Vieles zu thun ist, und erst durch fortgesetzte Arbeiten, die aber nach einem bestimmten System angegriffen und ausgeführt werden müssen, können neue Wahrheiten auf diesem Gebiete zu Tage gefördert werden.

Ich könnte hiermit meine Arbeit abschliessen, doch möchte ich mir erlauben, noch eine Betrachtung hier anzuschliessen, die mit der *Ostsee* und dem *Golfstrom* in naher Beziehung, zugleich aber mehr oder weniger durchaus im Bereich der Hypothese liegt. Dieses muss ich besonders hervorheben, damit das Folgende richtig aufgefasst wird.

Wie wir so eben gesehen haben, vindicirt Maury der *Nordsee*, und vorzüglich der *Ostsee* eine Wichtigkeit dem Golfstrom gegenüber, indem sie denselben theils hervorrufen, theils, und dieses als Folge des ersten Impulses, die Richtung desselben bedingen sollen. Nun wissen wir aber, gestützt auf geologische Erfahrungen und auf die neuesten interessanten Entdeckungen der *Küchen-Reste* an den nördlichen Küsten des dänischen Inselreiches, dass die Ostsee einst ein Binnenwasser, ein Süsswasser-Becken, wie gegenwärtig der Ladogasee mit den anderen benachbarten Wassersystemen gewesen ist, das höchst wahrscheinlich zur Nordsee hin nur einen unbedeutenden Abfluss hatte. Hieraus folgt dann, dass es eine Periode gegeben haben muss, während welcher die *Ostsee,* als Binnenwasser ,durchaus keinen Einfluss irgend welcher Art auf den Golfstrom gehabt haben muss, und dass dieser erst sich zeigen konnte, als der Durchbruch des grossen und kleinen Belts und des Sundes, somit die Trennung der dänischen Inseln erfolgte. Es gab somit eine Zeit, wo die *Ostsee* für den Golfstrom gar nicht existirte, es war somit gleichsam eine Ursache, die, wie man annimmt,

zur Erklärung der Erscheinungen des Golfstroms nöthig ist, nicht vorhanden. Können wir uns nun irgend eine Vorstellung machen, wie zu jener Periode der Golfstrom war, denn dass er, so lange die *Ostsee* geschlossen war, nicht existirte, das anzunehmen, dazu liegen durchaus keine Gründe vor. Hat aber die *Ostsee* eine Bedeutung für den Golfstrom, so muss derselbe früher vielleicht schwächer gewesen sein, vielleicht eine andere Richtung gehabt haben. Man kann sich denken, dass mit dem Durchbruch der *Ostsee* die Strömung des Golfstroms eine mehr östliche wurde, während sie früher mehr nach Norden hinaufging und somit ihren mildernden Einfluss auf andere Gegenden hin verbreitete, die jetzt nur von Polar-Strömungen umgeben werden. Ich möchte auf Island hindeuten. Ich bewege mich aber, wie schon gesagt, und was ich noch einmal hervorhebe, auf vagen Hypothesen, die ich hiermit abbreche.

MÉMOIRES
DE
L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES DE ST.-PÉTERSBOURG, VII[E] SÉRIE.
TOME VIII, N° 7.

ÜBER DAS GEHÖRORGAN

VON

PETROMYZON FLUVIATILIS.

VON

Ph. Owsjannikow,
Mitgliede der Akademie.

(Mit 2 Tafeln.)

Gelesen am 18. August 1864.

ST. PETERSBURG, 1864.
Commissionäre der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften:

in St. Petersburg	in Riga	in Leipzig
Eggers et Comp.,	Samuel Schmidt,	Leopold Voss.

Preis: 40 Kop. = 13 Ngr.

Gedruckt auf Verfügung der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften.
Im October 1864. K. Vesselofski, beständiger Secretär.

Buchdruckerei der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften.

HERRN

CARL ERNST VON BAER

DEM

BEGRÜNDER DER ENTWICKELUNGSGESCHICHTE DER HÖHEREN THIERE

GEWIDMET ZU SEINEM

FUNFZIGJÄHRIGEN DOCTORJUBILÄUM

ALS ZEICHEN DER TIEFSTEN DANKBARKEIT UND AUSGEZEICHNETSTEN HOCHACHTUNG

VOM

VERFASSER.

Hochverehrter Herr!

Zum Tage Ihres fünfzigjährigen Doctor-Jubiläums Ihnen die vorliegenden hystologischen Studien über das Gehörorgan unserer Flussneunauge widmen zu können, gereicht mir zu ganz besonderer Freude.

Es wäre wohl entsprechender gewesen, wenn ich an dem Tage, an welchem Sie vor fünfzig Jahren die wissenschaftliche Bahn einschlugen, auf der Sie sich zu einem unerreichten Beobachter, zu dem glänzendsten Forscher unseres Jahrhunderts emporgeschwungen und den Grundstein zu einer der schönsten und fruchtreichsten Wissenschaften — der Entwickelungs-Geschichte der Thiere — gelegt haben, Ihnen eine Arbeit über einen anderen Gegenstand und von grösserem Umfange vorgelegt hätte. Doch sind Ihnen mehr wie jedem Andern die Schwierigkeiten auch dieser hystologischen Untersuchung bekannt und Sie kennen jenen Faden, der eine streng ausgeführte Beobachtung, so vereinzelt sie auch dazustehen schiene, mit anderen zu einem Ganzen vereinigt.

Dieses giebt mir Hoffnung, dass Sie die vorliegende Schrift mit Nachsicht aufnehmen werden; denn nachsichtig sein, wissenschaftliches Streben ermuntern, mit weisem Rathe Jedermann beistehen — ist neben den streng wissenschaftlichen Forschungen von jeher eine der Aufgaben Ihres Lebens gewesen.

St. Petersburg, den 18. August 1864.

PH. OWSJANNIKOW.

I.

Methode der Untersuchung.

Meine Untersuchungen stellte ich an Exemplaren an, die zuerst in Spiritus, dann in Chromsäurelösung von gewissem Procentgehalt gelegen hatten. Nachdem die Präparate eine bestimmte Härte erlangt hatten, machte ich feine Längs- und Querschnitte durch die Gehörkapsel. Diese färbte ich mit Carminlösung in Ammoniak, wusch dann die Präparate mit Wasser aus, um überflüssigen Farbestoff zu entfernen, setzte etwas Spiritus hinzu, anfangs mit Wasser, dann reinen und zuletzt einige Tropfen Creosot. Nach Zusatz von Creosot wurden die Präparate durchsichtig, und etwas dickere Schnitte konnten sogar zur mikroskopischen Beobachtung gebraucht werden. Um die Schnitte längere Zeit aufbewahren zu können, benutzte ich Canadabalsam oder Damarlack. Anilinroth, welches in der letzten Zeit sehr häufig gebraucht wurde und alle thierischen Gewebe schnell und gut färbt, fand ich weniger zweckmässig, als die genannte Carminlösung, wenn es galt, Präparate längere Zeit aufzubewahren. Dieselben werden bald blass, die Farbe vertheilt sich im Creosot oder Canadabalsam. Dagegen ist für die Untersuchung selbst, Anilinroth sehr zu empfehlen. Die Präparate werden sehr schnell und gleichmässig gefärbt, während beim Gebrauch von Carmin nicht selten, wenn sie nicht gut ausgewaschen werden, ein Niederschlag entsteht, der immer mehr oder weniger bei der Untersuchung hinderlich ist.

An den auf diese Weise bereiteten Präparaten bekam ich sehr gute Bilder von der Gesammtansicht des Gehörorgans. Um mir aber eine richtige Einsicht in die Einzelheiten zu verschaffen, nahm ich ganz frische, selbst lebendige Neunaugen. Das Gehörorgan wurde herauspräparirt, in Eiweiss oder Zuckerlösung mit Spiritus versetzt, zerzupft, mit einem Deckgläschen überdekt und bei starker Vergrösserung untersucht. Die Anilinfarbe leistete mir hier gute Dienste.

II.

Ursprung des Nervus acusticus.

Der Hörnerv bildet das siebente Paar der Gehirnnerven. Sein Stamm ist von beträchtlicher Breite, hat zahlreiche Fasern, was darauf schon hindeutet, dass er in der Organisation des Thieres keine unbedeutende Stelle einzunehmen bestimmt ist.

Er entspringt an der Seite der *Medulla oblongata* mit mehreren Wurzeln, die sich zu einem grösseren Stamme vereinigen. (Tab. I. Fig. 1, c.) Verfolgen wir diese Fasern in die Substanz der *Medulla oblongata*, so sehen wir dieselben zu ihrer oberen, d. h. hinteren Fläche hinziehen, dorthin, wo dieser Theil den vierten Ventrikel flügelartig einschliesst. Hier endigen die Fasern in kleinen Nervenzellen. (Fig. 1, b.) Diese Nervenzellen gehören zu den kleinsten, die wir im Centralnervensystem der Neunaugen kennen gelernt haben. Sie wurden zuerst von Reissner, darauf von Kutschin beschrieben. Bei schwacher oder mittelstarker Vergrösserung entgehen sie sehr leicht der Beobachtung.

Etwas nach unten, mehr zu der Mittellinie der *Medulla oblongata*, liegt eine Gruppe von Zellen, die bedeutend grösser, spindelförmig und früher schon öfters im Rückenmarke der Neunaugen beobachtet und beschrieben worden sind. Von diesen Zellen gehen ebenfalls Fasern ab, dem früher beschriebenen Bündel parallel. Ein bedeutender Theil dieser Fasern gehört wohl dem *Nervus facialis* an.

III.

Medulla oblongata.

Da der *Nervus acusticus* aus diesem Theile des Markes seinen Ursprung nimmt, so wird es hier am Orte sein, eine genaue Beschreibung über das verlängerte Mark der Flussneunauge zu geben.

Die *Medulla oblongata* ist in hystologischer, wie in physiologischer Beziehung für uns von höchster Wichtigkeit. Wir sehen in ihr bei der Neunauge die breiten Müller'schen Fasern ihr Ende nehmen, in Nervenzellen der grössten Art. Die Müller'schen Fasern ziehen sich bekanntlich durch die ganze Länge des Rückenmarks vom Schwanzende bis zur bezeichneten Stelle, immer breiter werdend, indem in dieselben andere feinere, von den Zellen abgehende und zur *Medulla oblongata* gehende Fasern einmünden. Es ist mir dieses Mal gelungen, eine Müller'sche Faser in mehrere feinere Aeste zerfallen zu sehen. Zwei von diesen Aesten hingen mit kleinen Zellen zusammen. Ein Verhältniss, was ich früher nur vermuthete, hat sich also bestätigt. Das Präparat, in dem ich dieses sah, war einer frischen Neunauge entnommen. Ein Stück der *Medulla oblongata* legte ich in eine Zuckerlösung, die ziemlich stark mit Spiritus versetzt war, zerzupfte es mit feinen Nadeln, setzte noch einige Tropfen Anilinlösung hinzu, bedeckte das Präparat mit einem Deckgläschen und führte einen mässigen Druck auf dasselbe aus.

Auch die Nervenzellen lassen sich in frishem Zustande auf diese Weise sehr gut untersuchen, viel besser, als durch irgend eine andere Methode.

Die genannten grossen Nervenzellen schliessen das System der breiten Fasern nicht vollkommen ab, sondern senden von sich aus feinere Fortsätze, die zum Gehirn weiter ziehen. Diese Zellen sind somit die Vermittler zwischen Fasern und Zellen des Rückenmarks mit den Fasern und Zellen des Gehirns, ganz so wie die Fasern der weissen Substanz im Rücken-

marke anderer Wirbelthiere eine Verbindung zwischen der grauen Substanz des Rückenmarkes und der des Gehirns bilden.

Nervenzellen der grössten Art kommen nur sparsam im ganzen Rückenmarke der Neunauge vor; in bedeutender Anzahl aber im verlängerten Marke. An der Stelle, wo der *Nervus acusticus* entspringt, finden sich, wie Tab. I, Fig. 1 es zeigt, sehr wenige solcher Zellen. Die Form dieser Zellen ist eine runde oder rundlich ovale. Sie haben mehrere sich theilende vom Ursprunge an bedeutend breitere Fortsätze. Tab. II, Fig. 4, a. zeigt eine solche Zelle bei 1160 Mal Vergrösserung. Es ist dieselbe Zelle, die auf Tab. I, Fig. 1 abgebildet ist. Die Zellen haben eine Membran, die sehr eng anliegt und deutlich nur ausnahmsweise an einigen guten Präparaten wahrgenommen werden kann. An Zellen, die mit Carmin oder Anilin gefärbt sind, ist das Kernkörperchen intensiv gefärbt; der Kern selbst ist blass, der Zelleninhalt und die Membran färben sich aber stärker.

Der *Nervus acusticus* entspringt an der Stelle des verlängerten Markes, wo dasselbe fast die grösste Breite erlangt hat.

Der vierte Ventrikel ist auch hier am breitesten.

Dass die Grundsubstanz, in der die Nervenelemente liegen, aus Bindegewebe besteht, und dass sich dort Gefässe befinden, bedarf wohl keiner weiteren Erörterung. Um eine genaue Schilderung von dem Theile der *Medulla oblongata* zu geben, aus welchem der Nervus acusticus seinen Ursprung nimmt, werde ich mich an die beigegebene Zeichnung halten.

Die Fig. 1 zeigt uns einen Querschnitt durch das verlängerte Mark. Der Boden des vierten Ventrikels ist mit Cylinderpithel ausgepflastert (a.) Die Cylinderzellen sind lang, schmal, an der Oberfläche etwas trichterförmig ausgebreitet, an mehreren Stellen kann man deutlich die Flimmerhaare erkennen, wenn man das frische Gehirn oder das verlängerte Mark in Eiweisslösung untersucht. Das untere Ende der Cylinderzellen geht in einen sehr langen geraden Faden aus. Es hat zuweilen den Anschein, als ob dieser Faden mit Ganglienzellen zusammenhänge, eine weitere Untersuchung lehrt aber, dass dieses nicht der Fall ist. Der Faden hängt mit der Grundsubstanz des Markes zusammen, d. h. mit Bindegewebsfasern und ihren Zellen.

Am oberen seitlichen Theile des Markes, dort, wo dasselbe uns das Bild eines nach oben ragenden Hornes darstellt, liegen fast unmittelbar unter dem Epithelium kleine rundliche Zellen. Fig. I, 6.

Es sind Nervenzellen der kleinsten Art, die leicht mit Bindegewebskörperchen verwechselt werden können. Ihr Kern ist verhältnissmässig zu der Zelle gross.

Wenn diese Zellen rundlich, unipolar oder bipolar erscheinen, so ist es nur eine zufällige Erscheinung, dadurch bedingt, dass einige Fortsätze entweder abgeschnitten sind, oder in einer anderen Ebene liegen, so dass sie nicht wahrgenommen werden können.

Diese Zellen haben gewöhnlich 3—5 sehr feine, selbst bei der stärksten Vergrösserung kaum sichtbare Fortsätze. Tab. 2, Fig. 6 stellt solche Zellen dar. Eine Theilung an solchen Fortsätzen habe ich nie gesehen.

Die Grösse dieser Zellen beträgt 0,009mm—0,010mm.

Die kleinen Zellen liegen theils, wie ich schon oben angedeutet habe, fast unter der Epithelialschicht, theils sind sie in der ganzen Substanz zerstreut, oder bilden zwei gesonderte rundliche Gruppen. Die Zellen dieser Gruppen sind etwas grösser, als diejenigen, die näher zum Epithelium liegen, gehören aber unstreitig zu derselben Art. Auch in den anderen Theilen des Gehirns habe ich zuweilen dasselbe bemerkt, nämlich die in der Nähe der Epithelialschicht liegenden Zellen dieser Gattung waren etwas kleiner, als diejenigen, die mehr in der Mitte der Grundsubstanz lagen. Die von den Zellen nach aussen, nach links gehenden Fortsätze sind besonders deutlich zu sehen. Diese Fortsätze gruppiren sich zu kleinen Bündeln, diese zu grösseren und endlich beim Austritt des Nerven bilden sie nur ein einziges Bündel, den Nervus acusticus.

Diese äussere Seite des oberen Theils der *Medulla oblongata*, wie die Figur zeigt, besteht fast ausschliesslich nur aus Nervenfasern. Der ganze obere Raum in der *Medulla oblongata* zwischen dem Nervus acusticus und der Mittellinie ist von Zellen einer andern Art angefüllt.

Die Zellen sind bedeutend grösser, meistens länglich, spindelförmig, liegen neben einander pallissadenartig. Fig. 1, d. Bei mittlerer Vergrösserung untersucht, erscheinen sie sehr oft bipolar und einander sehr ähnlich. Stärkere Systeme zeigen aber, dass sie mehrere Fortsätze besitzen — 3, zuweilen 4, die deutlich zu sehen sind. Auch hier habe ich die Theilung der Fortsätze bemerkt. Tab. II, Fig. 4, b. c. d. e. Von einer jeden solchen Zelle geht immer ein Fortsatz nach unten und aussen. Diese Zellen sind breit 0,016mm—0,021mm; lang 0,090mm. Die Fortsätze sammeln sich zu einem Bündel an und gehen als besonderer Nerv aus dem verlängerten Marke heraus. Der Ursprung dieser Fortsätze aus den Zellen, ihr Verlauf durch das verlängerte Mark und ihr Austreten aus demselben sind bei der Neunauge fast in jedem Präparate an dieser Stelle mit einer überraschenden Deutlichkeit zu sehen.

Ich glaube nicht Unrecht zu haben, wenn ich meine schon früher einmal ausgesprochene Meinung festzuhalten suche, nämlich die, dass das Rückenmark der Neunauge zur hystologischen Forschung sehr geeignet ist, geeigneter als jedes andere, wenigstens bis jetzt untersuchte Wirbelthier.

Nachdem diese Fasern aus der *Medulla oblongata* ausgetreten sind, legen sie sich an das Bündel, welches von kleinen, im oberen Theile des Markes liegenden Zellen seinen Ursprung genommen hat, und den wir schon früher als den *Nervus acusticus* bezeichnet haben. Ein Theil der Fasern liegt dem *Acusticus* sehr nahe und geht mit ihm in die knorpelige Kapsel.

Dieser Nerv wurde schon früher von Schlemm und D'Alton gesehen und als *ramus acusticus accessorius* beschrieben. Diese Verhältnisse haben eine Analogie auch bei höheren

---

1) Müller's Archiv 1838, Heft 3, pag. 269.

Wirbelthieren. Später geht dieser Nerv aus der Gehörkapsel heraus. Der übrige Theil des Stammes, der auch von Nervenzellen dieser Art entspringt, ist als *facialis* zu bezeichnen.

Es ist beachtenswerth, dass man von den meisten dieser Fasern auf's Bestimmteste einen Zusammenhang mit den runden, ausserhalb des Markes liegenden Nervenzellen beweisen kann. Diese Nervenzellen sind meistens grösser 0,052^{mm}—0,066^{mm}, als diejenigen welche mit den Acusticusfasern zusammenhängen. Sie liegen so eng an einander, dass die Erforschung ihrer Fortsätze keine geringe Schwierigkeit darbietet.

Die Zellen sind anscheinend ohne Fortsätze, rund, in Fällen, wo sie quer durchgeschnitten sind. Dieses ist sehr erklärlich, wenn man die Tab. II, Fig. 5 abgebildete Zelle betrachtet. Was die kleinen mit den Acusticusfasern zusammenhängenden Zellen anbetrifft, so ist es dort viel leichter, die Fortsätze zu beobachten, da die beiden von der Zelle abgehenden Fasern sehr nahe an einander liegen. Die Breite der kleinen bipolaren Zellen beträgt 0,022^{mm}.

Kehren wir wieder zu den Zellen mittlerer Grösse der *Medulla oblongata* zurück, welche wir nun eben nebst ihren nach aussen gehenden Fortsätzen beschrieben haben, so finden wir zwischen ihnen und der Epithelialschicht nebst dem Bindegewebsstrome eine Lage von feinen Nervenfasern. Diese Fasern bilden auf einem Querschnitte in der Mitte ein ziemlich breites Bündel, das nach beiden Enden schmäler und weniger deutlich wird. Es scheint, dass es einestheils auf die andere Hälfte des Markes übergeht, anderentheils aber erstreckt es sich bis zum Ursprunge des *Acusticus*. Tab. I, Fig. 1, i.

Die Fasern nehmen ihren Ursprung aus den Zellen, wie auf der Abbildung deutlich zu sehen ist. An einigen Präparaten habe ich von einer Zelle zwei Fortsätze in dieses Bündel gehen gesehen, das eine nach innen, das andere nach aussen. Die Längsschnitte lehren, dass diese Fasern durch das ganze verlängerte Mark zum vordern Theile des Gehirns hinziehen.

Unterhalb der Zellen gehen ebenfalls Fasern, die ganz denselben Verlauf haben, wie die im oberen Bündel. Auch hier gelingt es uns zuweilen, zu sehen, dass einer der Fortsätze in dieses Bündel sich einsenkt.

Geht man von den Zellen mittlerer Grösse noch etwas nach innen, d. h. zu der Mittellinie, so findet man eine oder mehrere Zellen der grössten Art. In den Querschnitten, welche mehr aus dem hinteren, dem Schwanze zugekehrten Theile der *Medulla oblongata* genommen sind, findet man mehrere Zellen, in Schnitten aus dem vorderen Theile nur eine, höchstens zwei solcher Zellen. Tab. I, Fig. 1 zeigt eine solche Zelle.

Von der Seite der Epithelialschicht erscheinen die Zellen rundlich an der entgegen gesetzten Fläche sieht man mehrere, von 5—9, dicke sich theilende Fortsätze. Diese Zellen sind als multipolar zu bezeichnen; ihre Grösse, zwischen den Fortsätzen gemessen, beträgt 0,088^{mm}. Einzelne, aber nur wenige Fortsätze nehmen die Richtung des *Acusticus* und *Facialis*, die übrigen gehen nach allen Richtungen und entziehen sich der Beobachtung. Auf Längsschnitten sieht man nicht selten mehrere Fortsätze zum Rückenmarke gehen.

Diese Zellen werden zuweilen durch den Schnitt gespalten, oder ein Theil ihrer Fortsätze wird abgeschnitten, und sie erscheinen dann kleiner, als sie eigentlich im normalen Zustande sind.

In manchen Schnitten sieht man neben den Zellen grösster Art, noch etwas näher zu der Mittellinie, fast unter dem Epithel, Zellen der kleinsten Art. Sie liegen als eine besondere Gruppe ganz dicht an der Mittellinie, symetrisch in beiden Hälften des verlängerten Markes. Auch ihre Fortsätze schlagen die Richtung der anderen Zellen ein, nämlich 1) nach der entgegengesetzten Seite, 2) nach oben zum Gehirn, 3) nach aussen, d. h. denselben Weg, den Facialis- und Acusticusfasern eingeschlagen haben.

Die beiden Hälften des verlängerten Markes sind scharf von einander abgetrennt, der Zwischenraum ist mit Bindegewebe und elastischen Fasern angefüllt.

Eine detaillirtere Beschreibung der *Medulla oblongata* würde hier kaum an der Stelle sein, da für uns der Ursprung des *Acusticus* die Hauptsache ist.

IV.

Das Geschichtliche über das Labyrinth von Petromyzon fluviatilis.

Die gröbere Structur des Labyrinths von *Petromyzon fluviatilis* zog vor längerer Zeit schon die Aufmerksamkeit vieler Forscher auf sich. Es würde zu weit führen und auch dem Zwecke nicht entsprechen, hier die ganze Literatur anzuführen. Ich will nur erwähnen, dass früher das Gehörorgan von *Petromyzon* als dasjenige bezeichnet wurde, welches einen von allen Wirbelthieren ganz abweichenden Bau besässe; er bestünde nämlich nur aus einem Labyrinthsäckchen und habe keine halbcirkelförmigen Kanäle. Dieser Ansicht waren unter anderen auch die berühmten Naturforscher Duméril und Cuvier.[1]) Die Untersuchungen von E. H. Weber, Blainville und Rathke gaben uns über diesen Gegenstand sehr wenig Aufschluss, obgleich alle diese Forscher sich um die Wissenschaft sehr hoch verdient gemacht und sonst eine Menge neuer Thatsachen aufgedeckt haben.

Die beste Untersuchung, die wir aus früherer Zeit über das Gehörorgan von *Petromyzon* besitzen, ist unstreitig die von J. Müller. Er erkannte nicht allein die Existenz der halbcirkelförmigen Kanäle an, sondern beschrieb sie, das Labyrinth und die Falten in denselben mit einer Genauigkeit, die allen seinen Arbeiten einen so hohen Werth gab. Seine Beschreibung geht übrigens nicht über die gröbere Structur hinaus und bezieht sich hauptsächlich auf *Petromyzon marinus*.

Wir können J. Müller dies keineswegs zur Schuld legen. Die Art der Untersuchung und selbst das Mikroskop waren zu der Zeit so beschaffen, dass keine tieferen Studien über diesen Gegenstand vorgenommen werden konnten.

---

1) Annales des Sciences naturelles. T. 21. Paris 1830.

V.

Die knorpelige Gehörkapsel.

Das ganze Gehörorgan liegt beim *Petromyzon fluviatilis* in einer sehr festen, vollkommen geschlossenen und an der Eintrittsstelle des Nervens offenen Kapsel. Sie ist fast eliptisch rund und hängt an der unteren seitlichen Fläche mit den übrigen Knorpeln des Kopfes zusammen. Die grösste Länge ist in der Richtung des Längsdurchmessers des Körpers. Wir unterscheiden 6 Wände in der Gehörkapsel, die innere, die der *Medulla obtongata* zugekehrt ist, die äussere, ihr entgegengesetzte, die vordere, dem Vordertheil des Körpers zugekehrte und endlich die untere und obere. Im untern Theile geht die Form aus einer eliptischen ın eine viereckige über. Tab. I, Fig. 3, b. Tab. II, Fig. 1. Die Breite der knorpeligen Wand ist auch Veränderungen unterworfen.

Weniger dick ist die innere Wand. Die äussere Wand ist fast doppelt so dick, besonders in der Mitte. An der vordern äussern und hintern äussern Fläche ist die Knorpelwand weniger dick, da hier 2 schwache Einbuchtungen für die beiden halbcirkelförmigen Kanäle existiren. Zwischen diesen ist dieselbe noch an zwei Stellen dünner, die Stellen entsprechen den beiden Abtheilungen des Vorhofes. Für das unpaare Säckchen ist auch eine ihm entsprechende Vertiefung.

In der hystologischen Beziehung verdient die Knorpelkapsel einige Aufmerksamkeit. Das ganze Bild, welches wir an ihr wahrnehmen, ist sehr abweichend von einem gewöhnlichen ausgebildeten Knorpel. Er erscheint als ein Netzwerk von mehr oder weniger feinen Maschen. Die feinen, oft in die Länge gezogenen Maschen, liegen mehr an der innern und äussern Fläche der Kapsel, die grossen dagegen in der Mitte des Knorpels und sind mehr rund oder oval. Dieser Knorpel hat eine vollkommene Aehnlichkeit mit dem embryonalen Knorpel, der in der ersten Entwickelung auch ein netzförmiges Ansehen hat. Erst mit der Zeit sieht man in den Maschen des Netzes einzelne scharf auftretende Zellen, welche alle charakteristischen Merkmale des Knorpels an sich tragen.

Unstreitig existiren im embryonalen Knorpel Knorpelzellen, und das Netz, welches wir von Anfang an scharf sehen, ist interzellulare Substanz. Um diese primitiven Knorpelzellen zu sehen, versuchte ich die Präparate zu färben. Der Kern, welcher früher sehr undeutlich bei der stärksten Vergrösserung war, färbte sich roth und wurde sehr gut sichtbar. Die Zellen, die im Maschenwerke lagen, färbten sich zwar sehr schwach, konnten aber dennoch deutlich wahrgenommen werden.

Die innere und äussere Fläche der Knorpelkapsel ist mit Bindegewebe und mit elastischen Fasern ausgekleidet.

VI.

Häutige Umhüllung des Labyrinthes.

Das ganze Labyrinth ist nebst den beiden cirkelförmigen Kanälen und dem Säckchen von einer sehr feinen Membran lose umgeben. Diese Membran, die auch von J. Müller beschrieben und am *Petromyson marinus* abgebildet worden ist, ist die Ursache, weshalb der äussere anatomische Bau ungenau beschrieben und die Existenz der halbcirkelförmigen Kanäle früher der Beobachtung entgangen ist. Dieses Häutchen hängt einerseits mit der Wand der knorpeligen Kapsel, andererseits mit dem Labyrinth zusammen, es erfüllt den äusseren Zwischenraum zwischen dem Lebyrinthe und den halbcirkelförmigen Kanälen und wird dicker da, wo die Vertiefungen am Labyrinthe sich befinden. Es besteht aus Bindegewebsfasern, deutlichen Bindegewebskörperchen und elastischen Fasern. In demselben befinden sich ziemlich reichlich Blutgefässe nebst vielstrahligen Pigmentzellen. (Tab. I, Fig. 2, b.)

Mitunter findet man auch Fettzellen in diesem Gewebe. Will man die Membran einer genauen Untersuchung unterwerfen, so trennt man sie entweder vom Labyrinthe los, oder man untersucht sie auf Quer- und Längsschnitten, die man durch das ganze Gehörorgan macht. Oberhalb der halbcirkelförmigen Kanäle wird die Membran sehr dünn, so dass selbst in frischen Präparaten die Kanäle durch dieselben durchscheinen.

VII.

Die Grundmembran des häutigen Labyrinthes.

Das häutige Labyrinth besteht aus halbcirkelförmigen Kanälen, dem Vorhofe und dem sackförmigen Anhange. Die Grundlage aller dieser Theile bildet eine und dieselbe Membram. Sie ist dünn, aber fest, undurchsichtig und fast structurlos. Sie legt sich leicht in Falten, ihre innere Fläche ist entweder glatt, oder sie sieht wie gezahnt aus. Bei starker Vergrösserung bemerkt man an dieser Haut eine sehr feine Streifung; ausserdem entdeckt man in derselben, aber weit von einander abstehend, runde oder ovale Zellen, die alle einen oder mehrere Kerne besitzen. Die innere Fläche der Membran ist mit Epithelialzellen bekleidet; diese sind, je nach dem Orte, verschieden, bald einschichtiges Pflasterepithel, bald einfaches langes Cylinderepithel, bald ein flimmerndes.

VIII.

Halbcirkelförmige Kanäle und Endigung der Nerven in den Ampullen.

Die halbcirkelförmigen Kanäle unterscheiden sich von denen der andern Fische durch ihren kurzen Verlauf und dadurch, dass sie hier dem Vorhofe ganz anliegen. Dieses ist

auch mitunter der Grund, weshalb man sie früher übersehen hat. Die beiden Kanäle liegen symmetrisch zu beiden Seiten des Vorhofes, der eine nach vorn, der andere nach hinten zum Schwanzende gewendet. Sie fangen an der untern seitlichen Fläche des Vorhofes an, gehen nach oben und innen, kommen oberhalb des Vorhofes unter einem stumpfen Winkel zusammen und vereinigen sich zu einer gemeinschaftlichen Höhle. Der Anfang eines jeden Kanals ist stark erweitert, nicht aber wie bei andern Ampullen einfach, sondern es finden sich hier drei Ausbuchtungen oder Erweiterungen. Man könnte sagen, dass jeder halbcirkelförmige Kanal nicht einen, wie gewöhnlich, sondern drei Ampullen besitzt, alle haben aber eine gemeinschaftliche Hülle, die mit dem Vorhofe communicirt. Die mittlere der drei Erweiterungen ist kleiner, als die beiden seitlichen.

Die innere Fläche der Kanäle ist mit einschichtigem Pflasterepithel austapezirt, welches unmittelbar auf der dieselben bildenden Haut liegt, die wir als Grundmembran genannt haben. Die Zellen sind durch gegenseitige Abplattung meist regelmässige Sechsecke. Die Grösse der Zellen beträgt 0,017^{mm}.

In der Mitte einer jeden partiellen Ampulle findet man an der äusseren Membran eine Vertiefung. Es sind also am Anfange eines jeden halbcirkelförmigen Kanals in seiner Membran drei solcher vertieften Stellen. Der Vertiefung entsprechend, befindet sich an der innern Fläche eine pilz- oder knopfförmige Erhabenheit (Tab. I, Fig. 4, f.) in derselben Weise, wie man eine solche in den Ampullen der Knochenfische beobachtet hat. Max Schulze[1]) hat dieselben bei Knochenfischen genauer beschrieben und *crista acustica* genannt.

Das Pflasterepithel, welches die innere Wand der Kanäle überzieht, geht schon am Fusse der knopfförmigen Erhabenheit in das Cylinderepithel über und zwar ganz allmälig. Die ersten Cylinderzellen sind kurz und haben keine besondere Bedeutung.

Die *Crista acustica* ist mit langen, dicht an einander liegenden Cylinderzellen bedeckt. Tab. I, Fig, 2 und Fig. 4, f.

Tab. II, Fig. 9 zeigt diese Zellen in vergrössertem Zustande. Jede Zelle hat eine ziemlich feste Hülle, einen feinkörnigen Inhalt und einen Kern, der mehr am untern, als am obern Ende der Zelle liegt. Darum kann man bei losen, von der *crista acustica* abgetrennten Zellen ihr unteres Ende vom obern unterscheiden. Bei frischen Zellen und auch unter andern Umständen kommt es vor, dass der Kern seine Lage auch etwas verändert. Durch Carmin und Anilinroth werden die Zellen ziemlich intensiv gefärbt und sind leichter zu beobachten. Die Zellen sind am obern und untern Ende flach abgestutzt und gleich breit, wenn man auch nicht selten solche beobachtet, deren unteres Ende etwas breiter ist, als das obere. Die Grundform der Zellen ist ein langer Cylinder; da dieselben aber sehr zart sind, so verändern sie leicht ihre Form. Bei Zusatz von Wasser zu frischen Zellen werden sie kurz und dick. In schwacher Chromsäurelösung werden sie schmäler, am schmälsten vor der äussern Spitze. Diese ändert zuweilen ihre Stellung aus der horizontalen in die verticale

1) Ueber die Endigungsweise des Hörnerven im Labyrinth. Müller's Archiv 1858, pag. 343.

und es scheint, als ob die Zelle spitz endigt. Die beiden Enden der Epithelialzellen sind zuweilen fadenförmig ausgezogen, der Kern in der Mitte bildet dann eine Hervorragung und das Ganze hat eine Aehnlichkeit mit einem abgerissenen Nervenstücke, in dessen Mitte eine bipolare Zelle liegt. Findet man in den Präparaten mehrere Cylinderzellen zusammenliegend, die sich von der *crista acustica* getrennt haben, so heften dieselben sich mit ihrem untern Ende an einander, während ihre oberen, äusseren Enden strahlenförmig ausgehen. Tab. II, Fig. 10. Die Länge dieser Zellen beträgt 0,087^{mm}, die Breite 0,006^{mm}. Ich halte mich vielleicht zu sehr bei der Beschreibung dieser Zellen auf, aber theils betrachte ich dieselben als das Wichtigste aus dem ganzen Gehörorgan, theils weichen meine Beobachtungen in diesem Punkte von denen der früheren Forscher wesentlich ab.

Betrachten wir die Abbildung von Reich[1]) Tab. II, Fig. 14, welche die Endigung des Gehörnerven bei *Petromyzon Planeri* darstellt, so finden wir, dass zwischen den gewöhnlichen, ziemlich breiten und kurzen Cylinderzellen besondere Nervenapparate vorliegen. Es sind schmale Stäbchen, die unten einen Kern besitzen und mit einer bipolaren Nervenzelle zusammenhängen, oben in eine Faser auslaufen, wiederum einen Kern besitzen und endlich in Form eines Härchens endigen. Die Zeichnung ist so scharf, dass sie kaum den Verdacht eines zufällig obwaltenden Missverständnisses erregt.

Ausserdem stimmt das ganze Verhältniss so sehr damit überein, was wir über die Endigungsweise in andern Sinnesnerven, etwa im Geruchsorgan wissen, dass ich 100 von Präparaten durchgesehen habe, sowohl frisch in Eiweiss und Zucker, als solche, die mit den verschiedensten Reagenzien behandelt waren, bevor ich mich entschloss, auszusprechen: die Geruchsnerven endigen sich nicht auf die von Reich angegebene Weise.

Unter den einzelnen im Präparate umherschwimmenden Zellen findet man einige, die an die Abbildung von Reich lebhaft erinnern, nämlich Zellen, die an einem Ende einen Kern tragen und auf dem Kerne eine feine fadenförmige Verlängerung besitzen. Tab. II. Fig. 9, f. Dieses sind unsere Epithelialzellen; die fadenförmige Verlängerung der Zelle stellt das untere Ende der Zelle, nicht aber das obere vor, wie man aus der Abbildung von Reich etwa schliessen könntte.

Die Endigung der Gehörnerven in Härchen hat theoretisch so viel Einnehmendes für sich, dass Max Schulze[2]), der auf der *crista acustica* der Neunaugen nur ein einfaches Cylinderepithel und auf einer anderen Stelle Zellen mit Härchen gesehen hat, zu der Ansicht verleitet wurde, die letzteren gehören einer Ampulle und das einfache Cylinderepithel dem *Vestibulum* an.

Dieser Annahme widersprechen meine Beobachtungen. Die Zellen mit Härchen sind nichts Anderes als Flimmerepithel aus dem *Vestibulum*.

---

1) Untersuchungen zur Ichthyologie, angestellt in der physiologischen und vergleichend anatomischen Anstalt der Universität Freiburg, 1857. Ueber den feineren Bau des Gehörorgans von Petromyzon und Amocoetes.

2) pag. 366—367.

Uebrigens war das Material, welches Max Schultze zu Gebote stand, ein geringes und erlaubte ihm nicht, seine Untersuchungen weiter zu führen.

An der Oberfläche der *crista* glaubt er Mosaik abwechselnder grösserer und kleinerer kreisförmiger Zellenquerschnitte gut wahrgenommen zu haben.

Die kleineren Kreise standen in einfachem Kranze um jeden der grösseren Kreise herum, ungefähr so, wie er an der Nervenleiste des Otolithensacks beim Hechte gesehen und Fig. 14 abgebildet hat. Ich muss gestehen, dass ich das Abwechseln solcher Kreise gar nicht bemerkt habe, trotzdem dass ich die Oberfläche der *crista* in den Ampullen der Flussneunauge oft untersucht habe. Ich fand alle äusseren Querschnitte der Cylinderzellen im normalen Zustande einander gleich. Wenigstens waren es regelmässige Sechsecke. Dieses kommt daher, weil die Zellen sehr nahe an einander liegen, wodurch ihre seitlichen Flächen sich abplatten. Die frei nach aussen in die *Endolymphe* ragende Fläche einer jeden Zelle ist hügelartig gewölbt. Die hintern Enden des Cylinderepithels liegen nicht unmitielbar auf der Grundmembran des Gehörorgans, sondern jede Zelle steckt in einer becherförmigen Kapsel und diese ist an die Grundmembran befestigt. Tab. II, Fig. 9, e. und f. zeigt eine solche Kapsel an einer von der Membran abgetrennten Zelle. Dieselbe Figur zeigt mehrere Zellen, welche durch den Druck auf das Glasplättchen sich von der Membran entfernt hatten, aber so, dass das hintere Ende mehrerer derselben, einerseits in der becherförmigen Kapsel steckte, andererseits sind diese Kapseln in Verbindung mit der Grundmembran geblieben und fadenförmig geworden. An der Stelle, wo diese Kapseln mit der Membran zusammenhängen, ist dieselbe, wie die Zeichnung es zeigt, hügelartig gewölbt.

Ueber das Verhältniss der Nervenfasern zu den Zellen kann man Folgendes sagen. Zu jeder der beiden Ampullen geht ein starker Nervenbündel des *Acusticus*. Derselbe zerfällt in drei kleinere Bündel, die zu der Mitte der drei *crista acustica* sich begeben. Die Fasern sind sehr dünn. In einzelnen seltenen Fällen ist es mir gelungen bei der Zerfaserung der *crista* die Theilung der Acusticusfasern zu sehen.

Eine Faser zerfiel in mehrere sehr feine Fäden. Es ist möglich, dass eine solche Theilung viel häufiger vorkommt und vielleicht sogar als Regel für jede Faser angenommen werden kann. Die meisten feinen Fäden kann man bis zur Grundmembran verfolgen. Da aber diese sehr dünn ist und auf ihr die Cylinderzellen mit ihrem Basalende fest anliegen, so scheinen die Fasern in die Zellen überzugehen. Einen festen Zusammenhang der Zellen mit den Nervenfasern, sowie Durchbohrung der Membran habe ich nie gesehen. Ein solcher Zusammenhang ist kaum nöthig. Nehmen wir an, dass durch irgend einen Ton die *Endolymphe* in Bewegung gesetzt wird und die Wellen an das Cylinderepithel anschlagen, so werden sie unstreitig durch den Stoss erschüttert. Die Erschütterung pflanzt sich weiter fort von den Cylinderzellen auf die Grundmembran und von dieser auf den Nerv, der mit seiner Spitze unmittelbar an dieselbe sich anlegt.

So wäre der Uebergang eines Tones auf den Nerv auf eine sehr einfache Weise

denkbar, ohne dass die Natur zu einem mehr zusammengesetzteren Bau ihre Zuflucht zu nehmen hätte.

Es bleibt immer eine höchst merkwürdige Erscheinnng, dass bei der Neunauge keine besonderen Härchen als Hülfsmittel der Gehörfunction vorkommen, da solche sowohl bei höher organisirten Thieren vorhanden sind, als auch bei solchen, die auf einer viel niedrigeren Stufe der Entwickelung stehen, als die Neunaugen.

Bei ausgewachsenen Knochenfischen ist die Frage über die Endigung der Nerven in den Ampullen durch die tüchtige Arbeit von Max Schulze keineswegs erledigt. Hartmann[1]) zog manche Resultate von M. Schulze in Zweifel und zuweilen, muss ich gestehen, mit Recht. Während ich die einzelnen auf diesen Gegenstand bezüglichen Fragen auf eine andere Zeit verschiebe, füge ich nur hinzu, dass ich die sehr langen und steifen Härchen in den Ampullen der jungen Knochenfische beim *Osmerus eperlanus* und *Acerina cernua* auf's Schönste, selbst in den ersten Tagen der Entwickelung gesehen habe.

Beim *Osmerus eperlanus* habe ich die Härchen auf der *crista acustica* durch die Eihüllen noch vor der Entwickelung des Kreislaufes gesehen. Gut sichtbar sind dieselben nur bei lebendigen Fischen. Nach dem Tode wird das Gewebe, welches das Gehörorgan bedeckt, mehr oder weniger undurchsichtig. Alles, was uns Fr. Schulze[2]) über diesen Gegenstand mitgetheilt und das Taf. IX, A. in der untern Figur abgebildet ist, stimmt vollkommen damit überein, was ich am *Osmerus eperlanus* und *Acerina cernua* gesehen habe.

Von einem solchen Verhältnisse der Härchen zu den Epithelialzellen, wie es die obere Figur von Fr. Schulze darstellt, habe ich mich nicht überzeugen können, die Ursache davon mag aber in den zu jungen Exemplaren liegen, die zu meinen Untersuchungen benutzt wurden.

Kehren wir jetzt zu der Beschreibung der halbcirkelförmigen Kanäle zurück.

Die Ampullen, von denen jede durch zwei schwache Leisten und drei tiefere Einbuchtungen in drei besondere Räume eingetheilt ist, hängen, wie schon oben angedeutet wurde, mit dem Vorhofe zusammen. Nach aussen und oben, wo die beiden cirkelförmigen Kanäle sich vereinigen, verschwindet die innere Wand derselben und es entsteht eine herzförmige Höhle. Tab. II, Fig. 2, f. und Fig. 3. c. Dieselbe ist ebenfalls wie die Wände der Kanäle mit Pflasterepithel austapezirt Diese gemeinschaftliche Höhle steht einerseits mit den Kanälen selbst, andererseits mit dem *Vestibulum* in offener Verbindung. Von der Berührungsfläche der obern innern Wände der Kanäle geht in die gemeinschaftliche Höhle ein langer, schmaler Fortsatz, an dem eine knopfartige Anschwellung sich befindet. Das Hereintreten der Nerven in diese Anschwellung sicher zu beweisen, ist im höchsten Grade schwierig. Die Hauptschwierigkeit liegt unter Anderem darin, dass die Nerven der Neunauge keine so aus-

---

1) Die Endigungsweise der Gehörnerven im Labyrinthe der Knochenfische von Dr. Robert Hartmann. Archiv für Anatomie und Physiologie von Reichert und Du Bois, 1862, pag. 508.

2) Zur Kenntniss der Endigungsweise des Hörnerven bei Fischen und Amphibien von Franz Eilhard Schulze Archiv für Anatomie und Physiologie, 1862, pag. 381.

geprägten, doppelte Conturen besitzen, wie die der anderen Wirbelthiere und auch sehr blass sind. Ausserdem liegt dieser knopfförmige Anhang zu sehr von dem Hauptstamme des *Acusticus* entfernt. Er ist aber mit einschichtigem Cylinderepithel besetzt, welches alle Charactere des auf der *crista acustica* der Ampullen vorkommenden, an sich trägt.

Bei Durchmusterung vieler Präparate aus dieser Stelle gewinnt man die volle Ueberzeugung, dass auch hier die Nerven auf dieselbe Weise zu den Epithelialzellen treten, wie in der *crista* der Ampullen.

IX.

Der Vorhof.

Das *Vestibulum* nimmt bei weitem den grösseren Raum für sich in Anspruch, als die halbcirkelförmigen Kanäle. Es ist durch eine Scheidewand, die durch eine Falte der Grundmembran gebildet ist, in zwei ganz gleiche Theile, einen vordern und einen hintern, getheilt. Tab. II, Fig. 1, f, e. Die Scheidewand ist schon äusserlich durch eine Furche angedeutet. Sie ist in der Mitte etwas schmäler, als an ihren beiden Enden. J. Müller[1]) und H. Reich[2]) erwähnen noch einer Falte, die von dort, wo das Knie der halbcirkelförmigen Kanäle auf dem *Vestibulum* aufliegt, entspringt, schräg nach unten verläuft und das *Vestibulum* in zwei Abtheilungen, eine obere und eine untere, theilt.

Die Wände des Vorhofes sind mit Flimmerepithel ausgepflastert, nur wenige Stellen, nämlich die faltigen Hervorhebungen, ausgenommen.

Dieses Epithel wurde zuerst von Ecker[3]) beobachtet und genauer beschrieben, darauf von Reich[4]). Es ist dadurch merkwürdig, dass auf jeder Zelle meist nur ein einziges, aber sehr starkes, man könnte sagen, ein kolossales Haar aufsitzt. Die Zellen sind cylinderförmig, rundlich, oval oder keilförmig. Die Abbildung, welche uns Ecker und Reich von diesen Zellen gegeben haben, stimmen auf's Genaueste mit denjenigen Präparaten überein, die kürzere oder längere Zeit in Chromsäure gelegen haben; dagegen schienen mir die Zellen in frischen, in Eiweiss untersuchten Präparaten zuweilen länger zu sein, cylinderartig. Solche Zellen habe ich abgebildet Tab. II, Fig. 7. Die Zelle hat einen deutlichen Kern, eine Membran und einen körnigen Inhalt. Das Flimmerhaar sitzt gleichsam auf einer Scheibe, welche an das obere Ende der Zelle sich anlegt. Dieses bedingt zum Theil das häufige Abfallen solcher Härchen. Dieselben sind breit und flach.

Nicht allein in Chromsäurepräparaten, sondern auch in ganz frischen, sieht man nicht selten an ihnen feine Streifen. Es scheint, als ob ein solches Haar aus der Verschmelzung mehrerer bestehe. Das untere Ende, selten, das obere zerfällt auch wirklich in mehrere feine Härchen, selbst in solchen Flüssigkeiten, in denen die Flimmerbewegung eine Zeit lang fort dauert.

1) pag. 25.
2) pag. 25.
3) Icones *Physiologicae*, Leipzig. 1854. Tab. XI, Fig. 2.
4) Reich. Tab. II, Fig. 11, a, b.

Das Scheibchen, an dem das Haar sitzt, quillt an, wird membranartig und erlangt einen bedeutenden Umfang. Dieses Flimmerepithel ist ein einschichtiges. Unter ihm befindet sich aber noch eine Schicht zugespitzter Zellen, die Reich richtig als Ersatzzellen aufgefasst hat.

X.
Sackförmiger Anhang.

Der sackförmige Anhang liegt zwischen den beiden Ampullen unterhalb des *Vestibulums*, mit dem es in offener Communication steht. Es ist das einzige unpaare Organ des ganzen Gehörapparats. Tab. II, Fig. 1, g. Tab. I, Fig. 3, h.

Die Wände des sackförmigen Anhanges sind mit Pflasterepithel bedeckt, welches unmittelbar auf der Grundmembran aufliegt. In der Höhle findet sich eine eiweissartige, klare Flüssigkeit, dieselbe, die das *Vestibulum* und die halbcirkelförmigen Kanäle ausfüllt.

Am Grunde des Säckchens, an seinem Eingange, begegnen wir einer wulstförmigen Erhabenheit. Sie ist auf dieselbe Weise entstanden, wie die *crista acustica* in den Ampullen der halbcirkelförmigen Kanäle. Auf einer breiten, knopfförmigen Falte der Grundmembran stehen dicht an einander gereiht die langen Cylinderzellen. Tab. I, Fig. 3, i. Schon J. Müller vermuthete, dass zu dem sackförmigen Anhange einige Nerven abgehen. Diese Vermuthung kann ich bestätigen.

Es geht ein besonderes Stämmchen zu der oben beschriebenen Erhabenheit, welche nichts anderes als die *crista acustica* des Säckchens ist. Tab. I, Fig. 3. Hier, nachdem die feinen Zweige nach allen Richtungen strahlenförmig aus einander gegangen sind, legen sie sich mit ihren Spitzen an die Grundmembran an. Auf dieser liegen die Cylinderzellen. Wieder ganz dasselbe Verhältniss wie in der *crista acustica* bei den Ampullen.

Die Erschütterung, die in der Flüssigkeit entsteht, pflanzt sich bis zu den Epithelien fort, von diesen auf die Membran und von ihr auf die sie berührenden Nervenzweige. Das unpaare oder das Otolithensäckchen — so wollen wir es nennen — steht in offener Verbindung theils mit dem *Vertibulum*, theils mit den Ampullen und den halbcirkelförmigen Kanälen.

XI.
Die Otolithen.

Im sackförmigen Anhange finden wir ein Gehörsteinchen, das fast die ganze Höhle ausfüllt. Seine untere Fläche, mit der es auf der *crista acustica* des Säckchens aufliegt, ist concav, die obere hügelig erhaben. Beim Drucke zerfällt es leicht in kleinere Stückchen. Tab. II, Fig. 8 zeigt ein kleines vom Otolithen abgebrochenes Stückchen von der Seite gesehen. Sieht man von oben, so bemerkt man, dass er aus vielen neben einander liegenden oder mit einander verschmolzenen Kugeln von verschiedener Grösse besteht.

Solche Kugeln liegen auch einzeln und in grosser Anzahl auf den Wänden des Sackes und auf der *crista acustica*. Tab. I, Fig. 3. Untersucht man eine Kugel, so zeigt dieselbe eine äussere, mehr weissliche Hülle, die nicht selten geschichtet erscheint. Tab. II, Fig. 8, e. Der Inhalt ist auch geschichtet, indem kleinere Kreise in grösseren liegen. Das Bild erinnert uns lebhaft an die Amylonkörner. In der Mitte liegt ein Kern, an den sich die übrigen concentrischen Kreise anlegen. Concretionen dieser Art finden sich auch in anderen Theilen des Gehörorgans, nämlich in den Ampullen. Ob sie vielleicht zufällig dorthin gekommen sind, beim Herausnehmen des Gehörorgans aus der Kapsel, ist eine Frage, die nicht ganz leicht zu entscheiden ist. Ich habe aber zuweilen Bilder gehabt, welche auf ein constantes Vorkommen der Gehörsteinchen in den Ampullen deuten.

Die Otolithen bestehen aus kohlensaurem Kalke. Beim Zusatze von Salzsäure wurden sie kleiner, es zeigten sich Luftbläschen und bald verschwanden sie ganz, indem eine schwach-granullirte membranartige Masse nachblieb.

Es ist merkwürdig, dass Joh. Müller die Otolithen nicht bemerkt hat, obgleich er sie gesucht und selbst Salzsäure angewendet hat. Er spricht sich darüber folgendermassen aus. «Im Innern des Labyrinths von Petromyzon habe ich niemals kalkige Massen angetroffen, weder Steine noch kristallinisch-pulvrige Sedimente.» Die Ursache einer solchen Annahme bei einem so scharfen Beobachter, wie Joh. Müller, liegt wahrscheinlich darin, dass er die Sache mit schwachen Vergrösserungen untersucht hat.

Reich hat aber diese erdigen Concretionen gesehen und richtig beschrieben.

XII.

Das Gehörorgan des jungen Petromyzon fluviatilis.

Die Exemplare, die ich untersuchte, waren von 1—2 Zoll Länge. Die Augen waren noch nicht zu sehen, während das Gehörorgan vollkommen entwickelt war. Die Zellen im Knorpelringe waren nur grösser im Verhältnisse zu denen der erwachsenen Individuen. Die halbcirkelförmigen Kanäle und das Säckchen waren mit Pflasterepithel ausgelegt.

In den Ampullen, in der herzförmigen Höhle, am Grunde des sackförmigen Anhanges waren die *cristae acusticae* mit Cylinderzellen bedeckt. Im Vorhofe sah man auf's Schönste die Flimmerbewegung. Die Otolithen waren auch vorhanden.

Fassen wir die Hauptresultate zusammen:

Der *Nervus acusticus* entspringt aus der *Medulla oblongata* von kleinen Nervenzellen.

Der *Ramus accessorius acusticus* entspringt von spindelförmigen Zellen. Diese Zellen sind von mittlerer Grösse, ihre Fortsätze theilen sich.

Der *Nervus facialis* entspringt ebenfalls von spindelförmigen Zellen. Die Zellen grösster Art haben eine bedeutende Anzahl Fortsätze, die sich mehrfach theilen.

---

1) pag. 27.

Die Acusticusfasern, der *Ramus accessorius acusticus* und die meisten Fasern vom *Nervus facialis* haben in ihrem Verlaufe Ganglienzellen.

Die Epithelialzellen, mit denen die Ventrikel ausgepflastert sind, haben Flimmerhaare.

Das Gehörorgan der Neunaugen besteht aus halbcirkelförmigen Kanälen, dem Vorhofe und dem Otolithensäckchen.

Die halbcirkelförmigen Kanäle communiciren mit dem *Vestibulum* durch zwei ovale Oeffnungen der Ampullen und durch die herzförmige Höhle, welche durch die Vereinigung der beiden Kanäle gebildet wird.

In jeder Ampulle sind drei *cristae acustae*. Dieselben sind mit langen stäbchenförmigen Cylinderzellen bedeckt, welche als Nervenendigungen betrachtet werden können. Der übrige Theil der Ampullen ist mit Pflasterepithel ausgelegt.

Das flimmernde Epithel kommt nur im *Vestibulum* vor.

Der sackförmige Anhang besitzt ebenfalls eine ziemlich breite *crista acustica* mit einschichtigem Cylinderepithel.

Im sackförmigen Anhange findet man einen grossen Otolithen und sehr viele kleine Kugeln mit concentrischen Kreisen.

Erklärung der Tafeln.

Tab. I.

Fig. 1. Stellt einen Querschnitt durch das verlängerte Mark vor. Es ist nur die eine Hälfte bei ungefähr 80maliger Vergrösserung.

a. Cylinderepithel.

b. Die kleinsten Nervenzellen, von denen der *Nervus acusticus* entspringt.

c. *Nervus acusticus*, nachdem er aus der *Medulla oblongata* ausgetreten ist. Man sieht in ihm kleine bipolare Nervenzellen.

d. Zellen mittlerer Grösse, die häufig eine spindelförmige Form haben. Ihre Zahl auf einem Querdurchschnitte ist eigentlich viel bedeutender, als auf der Zeichnung angegeben ist.

e. *Ramus acusticus accessorius*; er entspringt aus spindelförmigen Zellen, aus welchen auch der *Facialis* seinen Ursprung nimmt.

f. Nervenzellen, welche ohne Fortsätze erscheinen, in der That aber bipolar sind.

g. Nervenzelle der grössten Art, die sehr viele, 8—12 sich theilende Fortsätze besitzt; neben ihr liegt eine eben solche Zelle, die aber durchgeschnitten ist und dadurch kleiner erscheint.

h. Nervenzellen der kleinsten Art:

i. Ein Nervenbündel, das oberhalb der Nervenzellen liegt.

Blutgefässe.

Fig. 2. Stellt einen Querdurchschnitt durch das Gehörorgan von Petromyzon dar.

a. Knorpelkapsel.

b. Bindegewebartige Umhüllung des Labyrinthes.

c. Pigmentzellen.

d. Halbcirkelförmige Kanäle, deren Wände mit Pflasterepithel bedeckt sind.

e. Vestibulum, seine Wände sind mif Flimmerzellen bekleidet.

f. *Crista acustica*, mit Cylinderzellen besetzt, unter welchen die letzten Verzweigungen des *Nervus acusticus* zu sehen sind. Diese *Crista* ist gewöhnlich eine einfache. Dreifach erscheint sie hier dadurch, dass durch den Druck das Epithel von den Seiten sich etwas abgetrennt hat. Die beiden übrigen *Cristae acusticae* derselben Ampulle sind auf diesem Präparate nicht zu sehen.

Fig. 3. Zeigt uns einen Durchschnitt durch das Gehörorgan von Petromyzon, paralell seiner oberen Fläche.

a. Die Knorpelkapsel.

b. *Nervus acusticus*.

c. *Ramus accessorius acusticus*.

d. Grosse bipolare Ganglienzellen.

e. Kleine Ganglienzellen, dem *Nervus acusticus* angehörig.

f. Vorhof, dessen Wände mit Flimmerepithel bedeckt sind.
g. Durchschnitt durch die halbcirkelförmigen Kanäle. An den Wänden ist Pflasterepithel, welches aber zuweilen den Anschein des Cylinderepithels hat.
h. Der sackförmige Anhang oder der Otolithensack.
i. *Crista acustica* des sackförmigen Anhanges. Sie ist mit Cylinderzellen besetzt, unter welchen die letzten Zweige des *Acusticus* sich befinden. Auf den Cylinderzellen sind Otolithenkügelchen.
k. Eine Membran aus Bindegewebe und elastischen Fasern bestehend, in welcher Nerven und Gefässe reichlich vorhanden sind; sie hüllt das ganze Gehörorgan ein.
l. Otolithenkügelchen auf der *Crista acustica*.

Fig. 4. Stellt uns einen Längsschnitt des Gehörorgans vor.
a. Knorpelkapsel.
b. Umhüllungsmembran des Gehörorgans.
c. Vorhof mit Flimmerzellen.
d. Halbcirkelförmige Kanäle.
e. Ampullen derselben.
f. *Crista acustica* mit Cylinderzellen; unter ihnen bemerkt man Nerven.
g. Ein Theil von einer nebenan liegenden *Crista acustica*.

Tab. II.

Fig. 1. Ein Durchschnitt durch das Gehörorgan, paralell seiner oberen Fläche — ungefähr 46 Mal vergrössert.
a. Knorpelkapsel.
b. Halbcirkelförmige Kanäle.
c. *Crista acustica*.
d. Eine Scheidewand in den halbcirkelförmigen Kanälen. Dieselben trennen einzelne Abtheilungen der Ampullen von einander.
e. Vorhof.
f. Eine Scheidewand, durch welche der Vorhof in zwei symmetrische Theile getheilt wird.
g. Der sackförmige Anhang.

Fig. 2. Ein Längsschnitt durch das Gehörorgan von Petromyzon.
a. Knorpelkapsel.
b. Ampulle der halbcirkelförmigen Kanäle.
c. Scheidewand zwischen der Ampulle und dem Vestibulum.
d. Vestibulum.
e. Scheidewand zwischen dem Vestibulum und der
f. gemeinschaftlichen Höhle der halbcirkelförmigen Känäle.
g. *Crista acustica* der gemeinschaftlichen herzförmigen Höhle der halbcirkelförmigen Kanäle; sie ist mit Cylinderepithel besetzt.
h. Eine Membran, die zwischen der herzförmigen Höhle und dem Vestibulum liegt, und in der eine ovale Oeffnung sich befindet.

Fig. 3. Ein Längsschnitt durch das Gehörorgan von Petromyzon.
a. Knorpelkapsel.
b. Halbcirkelförmige Kanäle.
c. Die gemeinschaftliche Höhle wo die beiden Kanäle sich vereinigen.
d. *Crista acustica*.
e. Vestibulum.

Fig. 4. Nervenzellen aus der *Medulla oblongata*. (Vergrösserung 1600 Mal.)
a. Grosse multipolare Nervenzelle (die auch Tab. I, Fig. 1, g. abgebildet ist) mit Kern und Kernkörperchen.
b.c.d.e. Nervenzellen mittlerer Grösse, mit ebenfalls sich theilenden Fortsätzen.
f. Grosse multipolare Nervenzelle bei schwächerer Vergrösserung.

Fig. 5. Bipolare Nervenzelle aus dem *Ramus accessorius acusticus*.

Fig. 6. Nervenzellen aus der *Medulla oblongata* (ebenfalls 1600 Mal vergrössert), aus welchen der *Nervus acusticus* entspringt.

Fig. 7. Flimmerzellen aus dem Vestibulum. Unter ihnen sieht man ein Flimmerhaar, das sich von der Zelle getrennt hat; das untere Ende desselben zerfällt in mehrere feine Fasern.

Fig. 8. Concretionen aus dem sackförmigen Anhange (888 Mal vergrössert).

a. Ein vom Otolithen abgebrochenes Stückchen, von der Seite gesehen.

b. Eine kleine Otolithenkugel mit dicker Hülle, in der auch concentrische Kreise zu sehen sind.

c. Kleine Otolithenkugeln mit dünner Membran und feinen concentrischen Kreisen; in der Mitte ein dunklerer Punkt — der Kern.

d. Otolithenkugel, in der der Kern nicht zu sehen war.

e. Otolithenkugel durch Verschmelzung von zwei Kugeln entstanden. Sie haben zwei Kerne, an die zwei Systeme concentrischer Kreise sich anlegen. Beide verschmolzene Kugeln haben eine Membran.

Fig. 9. Cylinderzellen von der Oberfläche der *Crista acustica* aus dem sackförmigen Anhange. (Vergrösserung 1184 Mal.) Die Zellen sind durch den Druck auf das Glasplättchen etwas von der Grundmembran entfernt worden.

a. Cylinderzelle.

b. Kern.

c. Grundmembran.

d. Verbindungselement zwischen der Membran und der Cylinderzelle.

e. u. f. Cylinderzellen (von derselben Stelle), wie man sie zuweilen in der Flüssigkeit umherschwimmen sieht, nachdem sie sich von der Grundmembran getrennt haben.

Fig. 10. Ebenfalls Cylinderzellen aus der *Crista acustica*, nur stärker vergrössert.

Fig. 2.

Fig. 1.

Fig. 4.

Fig. 3

Grigoriew ad. nat. del.

Лит Е Гогенфельден и К°

Fig. 1.

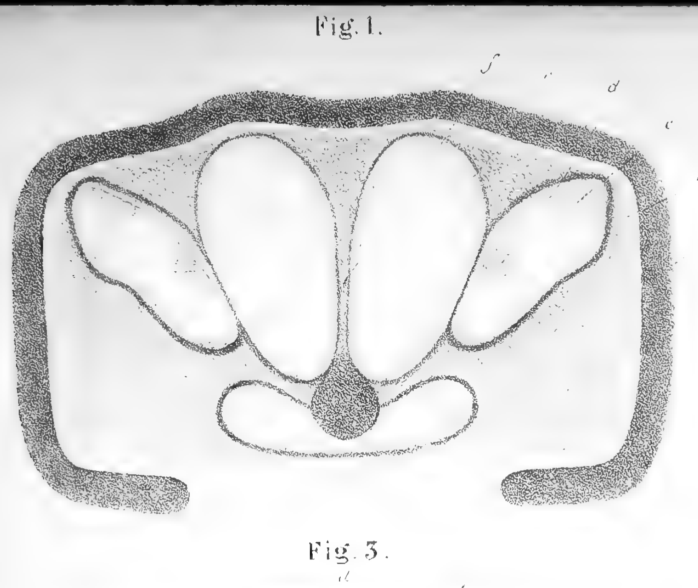


Fig. 2.

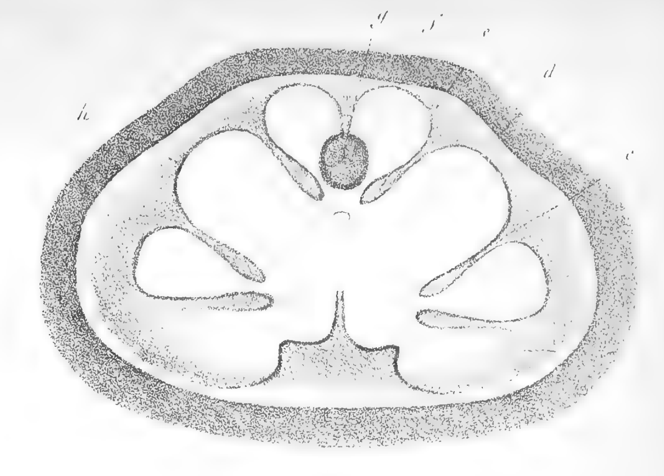
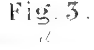


Fig. 3.



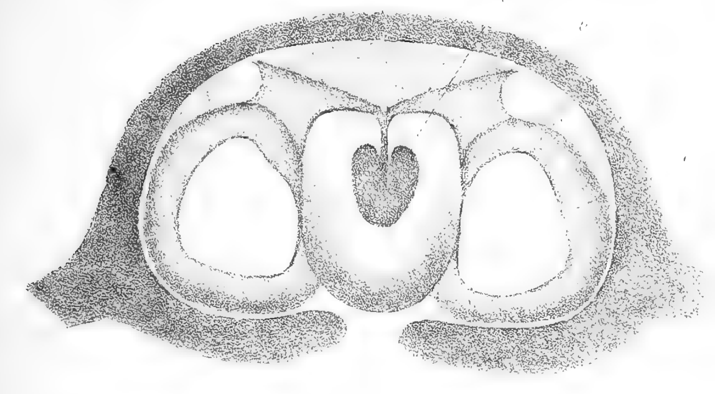


Fig. 4.

Fig. 5.



Fig. 10.

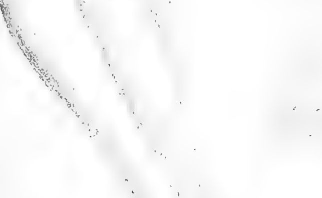


Fig. 8.

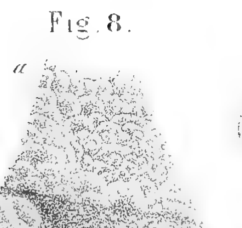


Fig. 7.



Fig. 9

Fig. 6.

igoriew ad. nat. del.

Лит. К. Гогенфельденъ и К°

MÉMOIRES
DE
L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES DE ST.-PÉTERSBOURG, VIIE SÉRIE.
Tome VIII, N° 8.

NOTIZ ÜBER DEN CHIOLITH.

VON

N. v. Kokscharow,
Mitgliede der Akademie.

Gelesen am 6. October 1864.

St. PETERSBURG, 1864.
Commissionäre der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften:

in St. Petersburg	in Riga	in Leipzig
Eggers et Comp.,	Samuel Schmidt,	Leopold Voss.

Preis: 25 Kop. = 8 Ngr.

Gedruckt auf Verfügung der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften.
K. Vesselofski, beständiger Secretär.
Im November 1864.

Buchdruckerei der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften.

HERRN GEHEIMERATH

KARL ERNST VON BAER

ZUR FEIER

SEINES

FÜNFZIGJÄHRIGEN DOCTOR-JUBILÄUMS

AM 29. AUGUST 1864

IN TIEFSTER VEREHRUNG

GEWIDMET

VON

N. v. KOKSCHAROW.

Der Chiolith wurde, wie man weiss, von den Herren Auerbach und Hermann, auf ihrer Reise im Ural im Jahre 1845, bei der Hütte Miask entdeckt. Den Namen «Chiolith» (Schneestein) haben die Entdecker aus dem Griechischen χιών, Schnee, und λίθος, Stein, gebildet und dem Mineral, wegen seines Aussehens und der Aehnlichkeit der chemischen Zusammensetzung desselben mit der des Kryoliths (Eisstein), diesen Namen gegeben. Die erste chemische Analyse wurde von Hermann ausgeführt, der für das Mineral folgende Formel aufstellte[1]):

$$3\ Na\,Fl + 2\ Al\,Fl^3$$

Später hat Rammelsberg dasselbe Mineral analysirt und ist ganz zu demselben Resultat gelangt[2]). Nach den Analysen der beiden Gelehrten besteht der Chiolith aus:

	Hermann.	Rammelsberg (Mittel aus drei Analysen).
Aluminium....	18,69....	18,44
Natrium......	23,78....	24,05
Fluor........	57,53....	57,51
	100,00....	100,00

Der Chiolith besitzt eine schneeweisse Farbe, Glasglanz und die Härte des Flussspaths, d. h. 4. Was das specifische Gewicht anbelangt, so hat Hermann dasselbe = 2,72 und Rammelsberg = 2,842 bis 2,898 gefunden. Auch ich meinerseits habe das specifische Gewicht des Chioliths bestimmt und folgendes erhalten: für ein aus kleinen Krystallen bestehendes Stück = 2,670, für die krystallinischen Körner, welche ich erhielt, indem ich das Mineral so lange zerbröckelte, bis es in ein krystallinisches Pulver zerfiel, = 2,900, und endlich für ein dichtes Stück des Aggregats = 2,750.

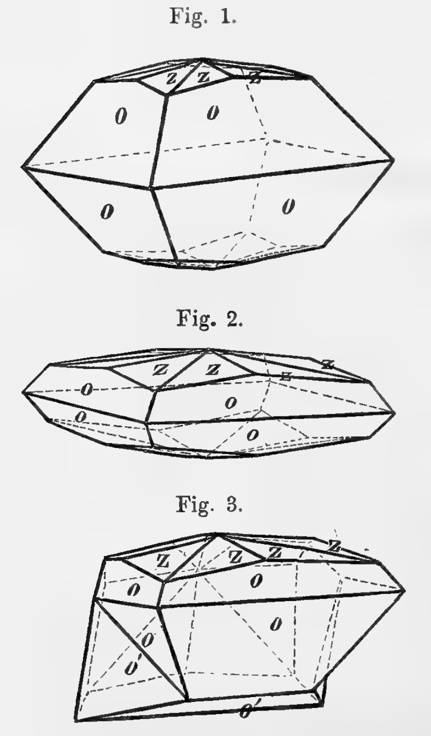
Der Chiolith kommt im Ilmengebirge, bei Miask, zusammen mit Topas, Phenakit,

1) Journal für praktische Chemie von O. L. Erdmann und R. F. Marchand, 1846, Bd. XXXVII, S. 188.

2) Poggendorff's Annalen, 1848, Bd. LXXIV, S. 314. Handbuch der Mineralchemie von C. F. Rammelsberg. Leipzig 1860, S. 199.

Flussspath, Quarz, Ilmenorutil und dem in grossen Krystallen auftretenden Feldspath von grüner Farbe (Amazonenstein) in einer Fundgrube vor, wo er einen Gang im Schriftgranit bildet. Er bietet gewöhnlich dichte Massen, welche hin und wieder eine krystallinische Structur zeigen. Bisweilen begegnet man Stücken des Chioliths, die Schneeklumpen ähneln und aus einer Anzahl kleiner, oft vollkommen durchsichtiger und farbloser Krystalle bestehen. Ungeachtet dass die Flächen der meisten Krystalle solcher Aggregate glänzend sind, so sind die Krystalle selbst doch so klein und so verunstaltet und bieten dabei ihrer Durchsichtigkeit wegen einen so unvortheilhaften Lichtreflex dar, dass daraus dem Studium derselben viele Schwierigkeiten entgegentreten.

Die erste Notiz über das Krystallsystem und die Winkel des Chioliths wurde von mir im Jahre 1851 geliefert [1]), aber damals wurden alle meine krystallographischen Untersuchungen auf einen einzigen, kleinen und sehr unvollkommen ausgebildeten Krystall basirt, so dass bis auf den heutigen Tag immer ein Zweifel über den Schluss, den ich aus meiner Arbeit gezogen hatte, herrschte. In ganz letzter Zeit war ich in den Stand gesetzt, mir mehrere, viel vollkommnere Chiolitkrystalle zu verschaffen, vermittelst welcher ich zu solchen Resultaten gelangt bin, die keinen Zweifel mehr über das Krystallsystem als auch über die Grösse der Krystallwinkel des Minerals übrig lassen. Meine neueren Untersuchungen haben mich nämlich, wie früher, überzeugt, dass der Chiolith wirklich zum *tetragonalen* Krystallsystem gehört und dass dabei der grösste Theil seiner Krystalle Zwillinge sind. Die seltenen einzelnen Krystalle bieten eine Combination der Grundpyramide $o = P$ mit einer sehr stumpfen ditetragonalen Pyramide $z = mPn$ dar. In einigen Fällen herrschen die Flächen der Grundpyramide $o = P$ (Fig. 1) und in anderen die Flächen der ditetragonalen Pyramide $z = mPn$ (Fig. 2) vor. Die Coëfficienten m und n waren für das Zeichen der ditetragonalen Pyramide z ganz unmöglich zu bestimmen, weil die Flächen dieser Pyramide in allen Krystallen, obgleich glänzend, doch so gewölbt waren, dass man an keine Messung derselben auch nur denken konnte. Die Zwillingskrystalle des Chioliths sind nach dem ziemlich seltenen Gesetze der Zwillingsbildung des tetragonalen Systems gebildet, nämlich: *Zwillingsaxe die Normale einer Fläche der Grundpyramide* $o = P$, oder: Umdrehungsaxe normal, Zusammensetzungsfläche parallel einer Fläche der Grundgestalt. In manchen Zwillingskrystallen sind die einspringenden Winkel gross und deutlich (Fig. 3), in mehreren anderen sind sie aber sehr klein und verschwinden sogar



1) Verhandlungen der Russ. Kaiserl. Mineralogischen Gesellschaft zu St. Petersburg, Jahrgang 1850 und 1851, S. 1.

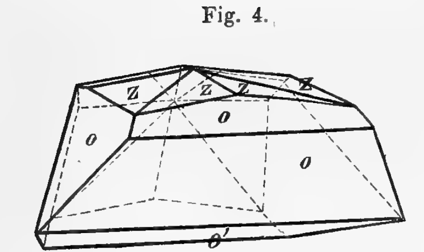


Fig. 4.

oft gänzlich (Fig. 4). In diesem letzten Falle erhalten die Zwillingskrystalle ein ganz eigenthümliches prismatisches Ansehen. In einem der Zwillinge, der sich in meinem Besitz befindet, habe ich auch eine schmale Fläche des basischen Pinakoids oP bemerkt.

Ausser dem von mir im Jahre 1851 beschriebenen Chiolithkrystalle und einigen Bruchstücken, habe ich in letzter Zeit drei Zwillingskrystalle fast ringsum gemessen. Diese letzteren werde ich durch N° 1, N° 2 und N° 3 bezeichnen. Die Resultate meiner, mit dem Reflexions-Goniometer ausgeführten Messungen, sind folgende:

o : *o* (Bei dem Eckpunkte der Mittelecke, Complement der Neigung in der Polkante).

N° 1 =	71° 50′,	also Polkante	= 108° 10′
Andere Kante =	71 29,	» »	= 108 31
Andere Kante =	71 27,	» »	= 108 33
N° 2 =	71 26,	» »	= 108 34
Andere Kante =	71 31,	» »	= 108 29
Andere Kante =	71 21,	» »	= 108 39
N° 3 =	71 47,	» »	= 108 13
Andere Kante =	71 21,	» »	= 108 39
Mittel =	71° 32′		

o : *o*′ (Zwillingskante, verdoppelte vorhergehende Neigung).

N° 1 =	143° 25′	also Polkante	= 108° 17½′
Andere Kante =	143 29	» »	= 108 15½
N° 2 =	143 25	» »	= 108 17½
Andere Kante =	143 12	» »	= 108 24
N° 3 =	143 22	» »	= 108 19
Mittel =	143° 23′		

o : *o* (Polkante).

N° 1 =	108° 20′	108° 20′
N° 3 =	108 17′	108 17
Andere Kante =	108 16′	108 16
Mittel =	108° 18′, Mittel aus 16 Messungen =	108° 23′ 24″

o : *o* (An der Spitze).

№ 1 =	68° 12′	also Mittelkante	= 111° 48′
Andere Kante =	67 54	» »	= 112 6
Andere Kante =	68 51	» »	= 111 9
№ 3 =	68 3	» »	= 111 57
Andere Kante =	68 32	» »	= 111 28
Mittel =	68° 18′		

o : *o′* (Zwillingskante, verdoppelte Neigung an der Spitze).

№ 2 =	137° 10′	also Mittelkante	= 111° 25′
№ 3 =	136 43	(bessere Messung)	= 111 38½
Mittel =	136° 57′		

o : *o* (Mittelkante).

№ 1 =	111° 50′	also Mittelkante	= 111° 50′
Andere Kante =	111 50	» »	= 111 50
№ 2 =	111 51	» »	= 111 51
№ 3 =	111 57	» »	= 111 57
Andere Kante =	111 47	» »	= 111 47
Mittel =	111° 51′,	Mittel aus 12 Messungen	= 111° 43′ 52″

o : *o′* (gekreuzte)[1]).

№ 1 =	55° 16′
Andere Kante =	55 13
Mittel =	55° 15′

Wenn man für die Neigung der Flächen der Grundpyramide des Chioliths den Winkel = 108° 23′ 0″ annimmt, so *berechnet* sich die Neigung in den Mittelkanten = 111° 40′ 10″. Obgleich man die Zahl 108° 23′ 0″ nicht als ganz genau betrachten kann, so ist sie doch weit besser bestimmt, als die, welche ich im Jahre 1851 abgeleitet hatte[2]).

1) Wenn der Zwillingskrystall ohne einspringende Winkel (Fig. 4) mit seiner längeren Zwillingskante (welche 136° 40′ misst) vertical gestellt wird, so wird er in dieser Stellung das Ansehen eines prismatischen Krystalls mit zwei oberen und zwei unteren Terminalflächen *o* und *o′* (deren Neigung = 143° 14′) erhalten. Die Neigung, die oben durch «*o* : *o′* (gekreuzte)» bezeichnet ist, ist nämlich die Neigung einer oberen Terminalfläche *o* eines Individuums zur unteren Terminalfläche *o′* des anderen Individuums und umgekehrt.

2) Damals habe ich für die Neigung in den Endkanten = 107° 32′ bis 108° 7′ gefunden. (Verhandlungen der R. Kaiserl. Mineralogischen Gesellschaft zu St. Petersburg. Jahrgang 1850—1851, S. 5.)

Wenn wir jetzt die Verticalaxe durch *a*, die Nebenaxen durch *b* bezeichnen, und den Winkel 108° 23′ 0″ als gegeben annehmen, so erhalten wir für die Grundform das Axenverhältniss:

$$a : b : b = 1{,}04184 : 1 : 1$$

und folgende Neigungen:

	Durch Rechnung.	Durch Messung.
o : *o* (Bei dem Eckpunkte der Mittelecke)	= 71° 37′ 0″....	71° 32′
o : *o*′ (Erste Zwillingskante)	= 143° 14′ 0″....	143° 23′
o : *o* (Polkante)	= 108° 23′ 0″....	108° 18′ (abgeleitet aus mehreren Messungen = 108° 23′)
o : *o* (An der Spitze)	= 68° 19′ 50″....	68° 18′
o : *o* (Zweite Zwillingskante)	= 136° 39′ 40″....	136° 57′ (bessere Messung = 136° 43′)
o : *o* (Mittelkante)	= 111° 40′ 10″....	111° 51′ (abgeleitet aus mehreren Messungen = 111° 44′)
o : *o*′ (Gekreuzte)	= 55° 22′ 34″....	55° 15′

Die optischen Beobachtungen, welche Descloizeaux am Chiolith angestellt hat, stimmen vollkommen mit meinen krystallographischen Untersuchungen überein. Descloizeaux hat nämlich gefunden, dass der Chiolith ein optisch *einaxiges* Mineral ist, dessen krystallographische Vertical- oder Hauptaxe mit der grössten Axe der optischen Elasticität zusammenfällt. Daher gehören die Chiolithkrystalle zu den optisch *negativen* Krystallen[1]).

Neuerdings hat A. Knop ein neues, dem Kryolith und Chiolith sehr ähnlich kommendes Mineral entdeckt und unter dem Namen *Pachnolith* beschrieben[2]). Dasselbe gehört

1) Thèses présentées à la faculté des sciences de Paris pour obtenir le de docteur ès sciences, par M. A. Descloizeaux. Paris 1857, p. 48.

2) Vrgl. «Ueber *Pachnolith*, ein neues Mineral», von A. Knop (Annalen der Chem. und Pharm. Bd. CXXVII).

aber zum *rhombischen* System und obgleich einer seiner Winkel $= 108° 8'$ an die Neigung in den Endkanten der Grundpyramide des Chioliths erinnert, so sieht man schon aus allem oben Gesagten dass, in krystallographischer Hinsicht, der Pachnolith ganz verschieden von dem Chiolith ist. Es freut mich sehr, dass ich durch diese Notiz in den Stand gesetzt bin, die Verschiedenheit dieser beiden Mineralien auf die bestimmteste Weise zu bestätigen.

MÉMOIRES
DE
L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES DE ST.-PÉTERSBOURG, VIIE SÉRIE.
Tome VIII, N° 9.

ÜBER
EINIGE NEUE EHSTLÄNDISCHE ILLAENEN.

VON

Dr. **A. von Volborth.**

(Mit zwei lithographirten Tafeln).

Der Akademie vorgelegt am 1. September 1864.

St. PETERSBURG, 1864.
Commissionäre der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften:

in St. Petersburg	in Riga	in Leipzig
Eggers et Comp.,	Samuel Schmidt,	Leopold Voss.

Preis: 35 Kop. = 12 Ngr.

Gedruckt auf Verfügung der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften.
K. Vesselofski, beständiger Secretär.
Im November 1864.

BUCHDRUCKEREI DER KAISERLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

HERRN

KARL ERNST VON BAER,

EHRENMITGLIED DER AKADEMIE,

ZUR FUNFZIGJÄHRIGEN JUBELFEIER

SEINER

WISSENSCHAFTLICHEN THÄTIGKEIT

HOCHACHTUNGSVOLL

GEWIDMET

VON EINEM SEINER JÜNGSTEN COLLEGEN,

ABER SCHON ALTEN VEREHRER,

Dr A. v. VOLBORTH,
Correspondirendem Mitgliede der Akademie.

Veranlassung zu gegenwärtiger Arbeit gaben die Zweifel, die wir über *Illaenus Schmidtii* und *Centrotus* Nieszk, in unserer letzten Schrift über Trilobiten [1]) geäussert hatten; Arten, die uns nur aus der Beschreibung des Herrn Nieszkowski [2]) bekannt waren. Dem regen Eifer des Herrn Magister Fr. Schmidt war es vorbehalten, uns nicht nur über die streitigen Punkte aufzuklären, sondern uns auch hinlängliches Material zur Beschreibung einer neuen Illaenus-Art zu liefern, welche zwar schon seit langer Zeit in Ehstland bekannt war [3]), aber wegen der schlechten Erhaltung der Stücke bisher nicht beschrieben werden konnte.

Kaum von einer längeren wissenschaftlichen Expedition nach dem Amurlande und der Insel Sachalin zurückgekehrt, hat dieser rastlose Forscher die Sommermonate des vergangenen Jahres dazu benutzt, die Gegenden abermals zu bereisen, zu deren geognostischen Kenntniss er bereits einen so trefflichen Beitrag geliefert hatte. In Dorpat bemühte sich Herr Schmidt uns die Ansicht und Benutzung der in Frage gestellten Trilobiten auszuwirken, wozu Professor Dr. Grewingk mit grosser Liberalität seine Zustimmung ertheilte; auf seiner Reise aber richtete er besonderes Augenmerk auf jene neuen Illaenen Ehstlands, um wo möglich durch vollständigeres Material eine Beschreibung derselben möglich zu machen; eine Aufgabe, deren Lösung ihm vollkommen gelungen ist. Ausser vielen getrennten Stücken, worunter auffallend grosse Kopf- und Schwanzstücke, liegen uns auch ein paar kleinere, aber ziemlich vollständige Exemplare vor, welche die von Herrn Schmidt gehegte Ansicht, dass hier eine neue Illaenus-Art vorliege, vollkommen rechtfertigen. Was den Namen für diese Art anlangt, so ist ein solcher zwar schon vorräthig, indem Professor Ferd. Roemer ein Pygidium aus den Sadewitzer Diluvial-schichten, welches offenbar hieher gehört, *Ill. grandis* [4]) getauft hat; da wir indessen auch sehr kleine, nur 4 m. m. lange Kopfschilde dieser Art besitzen, auf welche diese Benennung durchaus nicht passen würde, so erlauben wir uns, diese interessante Art Herrn Prof. Roemer selbst zu widmen.

---

1) Volborth russ. Trilob. (Mém. de l'Acad. Imp. des Sciences de St. Pétersb. 1863. VIIme Série. Tome VI. № 2).

2) Nieszkowski, Monogr. der Trilob. Dorpat 1857.

3) Fr. Schmidt, Sil. Form v. Ehstland etc. Dorpat 1858 p. 190, und Nieszkowski l. c. p. 71 Anmerkung.

4) F. Roemer, Fossile Fauna der Sil. Diluv. Geschiebe von Sadewitz bei Oels etc. Breslau 1861 p. 69. Tab. VIII Fig. 4. Der Fig. 3 derselben Tafel abgebildete *Illaenus crassicauda* gehört auch hieher, weil das Pygidium keine Spur einer Rhachis zeigt.

Illaenus Roemeri ist eine selbstständige, die Lyckholmer Schicht Schmidt's (von welcher Prof. Roemer auch die Sadewitzer Diluvialschichten richtig herleitet) charakterisirende Art, und darf weder mit den untersilurischen Crassicauden, noch mit den obersilurischen Bumasten verwechselt werden, wie das bisher allgemein geschehen ist, und in Bezug auf Bumastus auch uns selbst wiederfahren ist.

Was die im Eingange erwähnten Zweifel anlangt, so haben sich dieselben in dem einen Falle als unbegründet, in dem andern aber als begründet erwiesen. *Illaenus Schmidtii* Nieszk. ist eine gute, selbstständige Art, *Illaenus* (*Dysplanus*) *Centrotus* Nieszk. aber ist, wie wir das vermuthet hatten, kein Dysplanus, sondern ein Illaenus mit stark entwickelten Wangenhörnern. Da Herr Nieszkowski nur den ersteren hat abbilden lassen, diese Abbildung aber viel zu wünschen übrig lässt, so haben wir Sorge getragen, neben *Ill. Roemeri* auch diese beiden Formen neu abbilden zu lassen.

Illaenus Schmidtii. Nieszk.

Tab. I. Fig. 1. 2. 3. 4. 5.

Der **Körper** ist von mehr oder weniger gedrungener, eiförmiger Gestalt; am Kopfe am breitesten (24 m. m.) und allmählich zum Pygidium schmäler werdend, welches am vorderen Rande nur 20 m. m. breit ist. Die Länge der einzelnen Theile bei horizontaler Projektion ist für den Kopf 16 m. m., für den Thorax 12 m. m., und eben so viel für das Pygidium. Bei vollständiger Extension würde indessen der Thorax den kürzesten Theil bilden, da in dieser Lage die einzelnen Ringe mehr unter einander geschoben sein würden. Das ausgestreckte Thier würde demnach etwas unter 40 m. m. lang sein. An Flächenraum ist der Kopf der grösste, das Pygidium aber der kleinste Theil des Körpers.

Der **Kopfschild** (Fig. 1) ist von elliptischer Gestalt; seine Länge verhält sich zur Breite wie 2 zu 3. Ein aus der Mitte des Nackenrandes durch die Sehefelder geführter Hülfskreis theilt denselben in zwei ungleiche Theile, einen vorderen und hinteren Theil, deren Länge auf der Mittellinie bei horizontaler Projektion sich wie 2 zu 5, auf der Krümmung gemessen aber wie 3 zu 4 verhält.

Der vordere, zwischen dem Hülfskreise und dem äusseren Kopfsaume befindliche Theil geht als breites, sanft zum Kopfrande herabfallendes Band von einer Wangenecke zur andern herum, zeigt aber wegen der elliptischen Gestalt des Kopfschildes nicht überall gleiche Längendimensionen, welche an den Wangenecken $5\frac{1}{2}$ m. m., auf der Mittellinie der Stirn aber 9 m.m. betragen. Dorsal- und Volarseite des Kopfrandes sind durch einen deutlichen Grat (Fig. 3) von einander geschieden; der Übergang auf die Volarseite geschieht nur in der Nähe der Wangenecken unter spitzem Winkel, am Stirntheile aber unter rechtem.

Die Randschilder sind klein; ihr Vorder- und Occipitalrand vereinigen sich unter rechtem Winkel zur Bildung kurzer, rechtwinkliger Wangenspitzen (Fig. 3.), ohne in eigentliche Wangenhörner überzugehen. Kurz vor den Spitzen bemerkt man eine geringe wulstige Auftreibung (Fig. 3 bei a.) des vorderen Randschildsaumes, die indessen um so deutlicher hervortritt, als sie von zwei kleinen Depressionen desselben eingefasst wird.

Der hintere, zwischen Hülfskreis und Occipitalrand des Kopfschildes befindliche Theil, bildet einen sanft gewölbten, rechts und links von den Augen begränzten Halbkreis. Deutliche, scharfe Dorsalfurchen, welche kaum über die Augen hinausreichen, anfangs convergiren und kurz vor ihrem Ende etwas divergiren, begränzen die mässig gewölbte, den höchsten Punkt dieses Halbkreises bildende Glabella. Genau auf der Mittellinie derselben und 2 m. m. vom Nackenrande entfernt zeigt der innere Abdruck der hier grösstentheils fehlenden Oberschale im Gestein ein kleines Knötchen, (Fig. 1. und 2), dem ein analoges Grübchen der innere Schalenseite entsprach. Von einer Occipitalfurche ist weder am Mittelschilde, noch an den Randschildern eine Spur zu bemerken. Die Glabella ist zwischen den Augen $9\frac{1}{2}$ m. m. breit, die Entfernung der Sehefelder von den respektiven Dorsalfurchen beträgt 7 m. m.; ein Verhältniss, welches wir als gesetzmässig für die Gattung Illaenus festgestellt haben. Auch die Gesichtsnaht zeigt keine Abweichung von dem Verlaufe derselben bei den Illaenen. Aber in den Augen sehen wir einen Hauptcharakter dieser Art. Sie sind zwar, wie bei den übrigen Arten der Gattung, genau in der Mitte zwischen Dorsalfurchen und Wangenecken gelegen; die Sehefelder projiciren sich auch wie bei allen Illaenen nach hinten auf die Randschilder und nicht auf den Mittelschild wie bei den Dysplanen: durch ihre verhältnissmässige Grösse aber (Fig. 1 und 3) und durch ihre Nähe am Occipitalrande unterscheiden sie sich wesentlich von allen congeneren Arten. Die Sehefelder sind $5\frac{1}{3}$ m. m. lang und nur $1\frac{1}{3}$ m. m. vom Occipitalrande entfernt. Sie sind also, wie das auch Herr Nieszkowski richtig angegeben hat, nur um den vierten Theil ihrer eigenen Länge vom Rande entfernt, während diese Entfernung bei den uns bisher bekannten Illaenen nie weniger als den dritten Theil der eigenen Länge betrug. Ungeachtet dieser nahen Stellung der Augen am Hinterrande, sind die 2 m. m. langen hinteren Zweige der Gesichtsnaht deutlich sichtbar und schneiden den zwischen Dorsalfurchen und Wangenecken befindlichen Theil des Occipitalrandes, nahezu am ersten Drittel desselben. Wegen des fast unter rechtem Winkel vom Thorax herabgebogenen Kopfschildes erscheint der Occipitalrand bei horizontaler Lage als eine gerade, nur in der Mitte durch die Wölbung der Glabella unterbrochene Linie (Fig. 1); sieht man hingegen gerade auf den Thorax (Fig. 2), so bildet derselbe das Segment eines Kreises, dessen Centrum in der Mitte des vorderen Pygidiumrandes sich befindet. In dieser Lage (Fig. 2) erscheint der vom Kopfschilde sichtbare Theil als eine schmale Mondsichel deren Concavität nach dem Rumpfe gerichtet ist.

Der **Thorax** ist fast doppelt so breit, als lang und besteht aus zehn kräftigen Gliedern, deren schön gewölbte Achse durch wenig convergirende Dorsalfurchen von den bis zur Knielinie ganz flachen Seitentheilen getrennt wird. Die Achse ist breiter, als die Pleuren

im Verhältniss von 10 zu 7, und verschmälert sich nach hinten in der Art, dass ihr erster Ring 10 m. m. breit ist, während der letzte nur eine Breite von 8 m .m. zeigt. Knielinie und Pleuren zeigen keine Abweichung von dem Baue der übrigen Illaenen.

Das **Pygidium** (Fig. 4) ist 12 m. m. lang und am vorderen Rande 20 m. m. breit; es bildet mithin eine nur wenig gewölbte, nahezu halbkreisförmige Fläche, deren Durchmesser dem vorderen Rande entspricht. Unser aus der Mitte des vorderen Rhachisrandes durch die Kniepunkte gezogener Hülfskreis theilt das Pygidium in zwei ungleiche Theile, einen vorderen und hinteren Theil, deren Länge auf der Mittellinie sich wie 3 zu 2 verhält.

Am vorderen, halbkreisförmigen, genau den Rumpfgliedern anliegenden Theile hebt sich die Rhachis als gleichseitiges Dreieck über die ziemlich flachen Seitentheile hervor und reicht mit der Spitze bis zur Mitte des Schildes. Die convergirenden Dorsalfurchen sind um so schärfer angedeutet, als die äussere Schale fast ganz fehlt und nur ihren innern Abdruck im Gesteine zurückgelassen hat. Der vordere Rand der Seitentheile ist fast ganz gerade und durch die Kniepunkte in zwei gleiche Theile getheilt. Der die Artikulationsfacette abgränzende Grat weicht unter sehr stumpfem Winkel nach hinten und unten von dem geraden Vorderrande ab.

Der hintere Theil gränzt als fast ganz gleich breites Band an den vorderen Theil und fällt mit sehr mässiger Wölbung in den halbkreisförmigen Hinterrand.

Auf der **Volarseite** konnten wir zwar nicht bis zum Hypostoma gelangen, haben uns jedoch durch Absprengen des sehr harten Gesteins wenigstens über die Beschaffenheit der Randschilder und des Schnautzenschildes (Fig. 5) Kunde verschaffen können. Letzteres ist flach, wie auch der grösste Theil der Unterseite der Randschilder, welche nur in der Nähe der Spitzen einen scharfen Rand zeigen. Sonst weicht der Schnautzenschild weder in der Gestalt, noch in der Grösse von dem der Crassicauden ab; wie bei *Illaenus Dalmani* kommt seine Breite (12 m. m.) dem vorderen Randschildrande gleich.

Dem Umstande, dass die Oberschale am Pygidium grösstentheils fehlte, und dass das darunter entblösste Gestein ein überaus feines, krystallinisches Gefüge zeigte, welches ein Durchschimmern der inneren Lamelle erlaubte, verdanken wir die Kenntniss der Gestalt des inneren Pygidium-Umschlags. Derselbe zeigt dieselben Verhältnisse wie die Crassicauden; er fängt von beiden Seiten mit der halben Breite der Artikulationsfacette an, nimmt nach der Mitte allmählich an Breite zu, und steigt auf der Mittellinie in einer Spitze zur Rhachis herauf.

Die **äussere Schale**, die nur stellenweise am Kopfschilde erhalten ist, zeigt die der Gattung zukommenden Anwachsstreifen, mit den dazwischen befindlichen vertieften Punkten, sowohl auf der Dorsal-, als auf der Volar-Seite. Keine Spur dieser Streifen zeigten die am Occipitalrande und der Glabella erhaltenen Schalentheile, deren ganz glatte Oberfläche nur bei der stärksten Vergrösserung sich als sehr fein punktirt erwies. Die Streifen des Vorderrandes gehen von dem der Wangenspitze nahe gelegenen, früher erwähnten Wulste aus (Tab. I. Fig. 3 a), sind dem Rande zunächst am dichtesten gestellt und treten nach oben

immer weiter auseinander. Jenseits des Wulstes und kurz vor der Endspitze tritt ein System kurzer, in diametral entgegengesetzter Richtung verlaufender Streifen auf, welche vom Vorderrande zum Occipitalrande gehen, und die ein Loth aus der Spitze senkrecht treffen würde. Dieser Wulst bildet also gewissermassen einen Knotenpunkt, von dem die Streifen nach entgegengesetzten Richtungen ausgehen. Am Thorax konnten Anwachsstreifen nur am Vorderrande der Achsenringe und an den Artikulationsfacetten der Pleurenspitzen bemerkt werden; an dem seiner Schale grösstentheils beraubten Pygidium sind sie nur an den Artikulationsfacetten sichtbar. Sonst ist die Schale überall glänzend glatt und nur bei starker Vergrösserung fein punktirt. Diese feine Punktirung scheint übrigens auch der inneren Schalenseite zuzukommen, da die der Schale entblössten Theile des Gesteines dieselbe Beschaffenheit in ausgezeichnetem Grade darbieten.

Fundort. Ontika im Kirchspiele Jewe am Ehstländischen Glint.

Illaeni Schmidtii Variet. Nob.

Illaenus Centaurus Dalm. (?)

Illaenus centrotus Nieszk. [1])

Tab. I. Fig. 6, 7, 8, 9 und 10.

Dieser Trilobit ist, wie wir das vermuthet hatten, weder zum Centrotus Dalm., noch überhaupt zu Dysplanus gehörig. Er ist zehngliedrig, die Glabella ist breiter, als der zwischen den Sehefeldern und Dorsalfurchen befindliche Raum, die hinteren Zweige der Gesichtsnaht schneiden den zwischen den Dorsalfurchen und Wangenecken befindlichen Theil des Occipitalrandes auf seinem ersten Drittel, die Augen projiciren sich nach hinten nicht auf den Mittelschild, sondern auf die Randschilder: alles Charaktere; die wohl den Illaenen, aber nicht den Dysplanen zukommen. Herr Nieszkowski hat sich, wie die meisten Autoren über diesen Gegenstand, denen auch Herr Angelin in Bezug auf *Dyspl. Centaurus* beizuzählen ist, durch die grossen, schön geschwungenen Wangenhörner allein zu der Annahme von Dysplanus verleiten lassen. Dieses Merkmal fällt am meisten in die Augen, ist aber weder der einzige, noch der Hauptcharakter, da schon Dalman erst die Gestalt des Kopfschildes, dann den Verlauf der hinteren Augennaht und zuletzt die Wangenhörner als

1) Ein zweites im Dorp. Univ. Museum befindliches, als *Ill. centrotus* Dalm. bezeichnetes Exemplar aus Reval hat sich als zehngliedriger *Ill. tauricornis* Kut. ausgewiesen. Obgleich Glabella und Augen fehlen, so reichte die dreieckige Gestalt des Kopf- und Schwanzschildes (Tab. II. Fig. 11) hin, um die Diagnose zu rechtfertigen. Bei *a* haben wir einen Theil des zur Rhachis ansteigenden inneren Umschlags bloss gelegt.

Unterscheidungszeichen von den übrigen Illaenen anführt. Auch sind schon bei ihm die hinteren Zweige der Gesichtsnaht (l. c. Tab. V Fig. 1) vortrefflich dargestellt; sie schneiden den Occipitalrand ausserhalb der Sehefelder, am Wangenhorne selbst. In unserer letzten Schrift (l. c. p. 25—30) haben wir ausser den Wangenhörnern an allen 3 Haupttheilen von Dysplanus, nicht nur wichtige andere Charaktere namhaft gemacht, sondern auch nachgewiesen, dass es Dysplanen ohne Wangenhörner (*Dyspl. muticus* Nob.) giebt, eine Beobachtung, welche Barrande's Erfahrungen [2]) in Hinsicht auf die nur sekundäre Wichtigkeit dieser Organe bestätigt.

Da nun *Ill. centrotus* Nieszk. (Fig. 6) [3]) nur durch seine Grösse und die stärkere Entwickelung seiner Wangenecken von *Ill. Schmidtii* abweicht, dagegen in allen übrigen nahezu, in der Grösse der Augen aber und ihrer nahen Stellung am Occipitalrande (ihre Entfernung vom Rande beträgt ganz wie bei *Ill. Schmidtii* ein Viertel ihrer eigenen Länge) vollkommen mit demselben übereinstimmt, so können wir in ihm nur eine Varietät des *Ill. Schmidtii* erkennen. Zu dieser Annahme glauben wir um so mehr berechtigt zu sein, als uns mehrere Übergänge (Fig 7, 8, 9, 10) zwischen beiden Formen aus Ehstland bekannt geworden sind, zu denen auch die von uns früher zu *Ill. tauricornis* gezählte junge Form (l. c. tab. II Fig. 15) aus dem Vaginaten-Kalke bei Pawlowsk gehören möchte. Die Varietät unterscheidet sich also von der *Species* durch grössere Zuspitzung der Wangenecken, welche bei letzterer rechtwinkelig sind, ein Verhältniss, das auch bei den mit abgerundeten Wangenecken versehenen Crassicauden zutrifft, wenn man sich ihre Seiten verlängert denkt; bei der Stammform würden die verlängert gedachten Seiten unter rechtem, bei der Varietät *Dalmani* aber unter spitzem Winkel zusammenstossen.

Fundort. Malla, Spitham am Ehstländischen Seestrande und Erras im Vaginaten-Kalke.

Anmerkung. Es ist möglich, dass unsere Varietät mit dem schwedischen *Ill. centaurus* Dalm. zusammenfällt; da indessen bis jetzt aus Schweden die Data zur Constatirung der Identität fehlen, so haben wir die schwedische Art nur vorläufig und mit einem Fragezeichen unter die Synonyma des Mallaschen Trilobiten aufgenommen.

---

2) Barrande Syst Sil. de la Bohème pag. 152.

3) Es bedarf kaum der Bemerkung, dass das aus seiner normalen Lage zwischen den Randschildern heraufgehobene Mittelschild das Werk eines zufälligen Druckes von unten ist.

Illaenus Roemeri. Nob.

Illaenus grandis et *crassicauda* Ferd. Roemer (l. c.)

Tab. II. Fig. 12, 13, 14, 15 und 16.

Der **Körper** (Fig. 12 und 13) zeigt im Allgemeinen die Gestalt der Crassicauden. Bei horizontaler Lage sind die Längendimensionen von Kopf, Thorax und Pygidium gleich, weil in dieser Lage nur der halbe Kopf sichtbar ist; nach den Krümmungen gemessen ist aber der Kopfschild fast doppelt so lang, als jeder der anderen Theile.

Der **Kopfschild** (Fig. 12.) ist halbkreisförmig, erhält aber durch die starke Herabbeugung des Vordertheils und durch den dem Stirnrande fast parallel nach vorn ausgeschnittenen Occipitalrand eine mehr nierenförmige Gestalt. Unser Hülfskreis verläuft dem Vordersaume parallel uud theilt den Kopfschild in zwei ungleiche Theile, einen vorderen und hinteren Theil, deren Länge auf der Mittellinie, nach der Krümmung gemessen, sich nahezu wie 3 zu 4 verhält.

Der vordere, bei horizontaler Lage grösstentheils unsichtbare Theil geht als breites Band von einem Randschilde zum andern herum und fällt mehr oder weniger senkrecht in den vorderen Rand herab. Der Übergang auf die Volarseite geschieht ganz wie bei den Crassicauden; auch stossen die verlängert gedachten Seiten der abgerundeten Wangenecken unter rechtem Winkel zusammen.

Der hintere, bei gerader Ansicht fast allein sichtbare Theil ist nur mässig gewölbt und zeigt die von uns für die Illaenen nachgewiesenen, gesetzmässigen Verhältnisse der Glabellenbreite zur Entfernung der Sehefelder von den Dorsalfurchen; letztere Entfernung reicht aber, wegen der der Glabella näher gerückten Augen, kaum über die Hälfte der Glabellenbreite hinaus. Die Glabella ist ganz glatt, zeigt aber, wenn die Oberschale fehlt, genau in der Mitte zwischen den Dorsalfurchen und $2\frac{1}{2}$ m. m. vom Nackenrande ein kleines Knötchen — dem auf der inneren Schalenseite eine analoge Vertiefung entsprechen musste. Die Dorsalfurchen sind kurz und erreichen kaum eine Linie, welche die vorderen Augenwinkel verbinden würde; ihr Verlauf weicht nicht von dem bei den Crassicauden ab; bei fehlender Schale erscheinen sie breiter und tiefer als Abdruck im Gesteine. Die halbmondförmigen Augen befinden sich nicht genau in der Mitte zwischen Wangenecken und Dorsalfurchen, sondern den letzteren viel näher; die Entfernung derselben von den Dorsalfurchen verhält sich zu ihrer Entfernung von den Wangenecken nahezu wie 2 zu 3. Vom Occipitalrande sind die Augen um ihre volle Länge entfernt. Der Verlauf der Gesichtsnaht unterscheidet sich von dem bei den Crassicauden nur dadurch, dass, wegen der grösseren Entfernung der Augen vom Occipitalrande, die hinteren Zweige derselben länger sind. Auch projiciren sich die Sehefelder nach hinten, wie bei den Crassicauden, auf die Randschilder und nicht auf das Mittelschild.

Der **Thorax** (Fig. 12 und 14) besteht aus 10 Gliedern und ist doppelt so breit, als lang. Deutliche, aber nicht scharf einschneidende, nach hinten etwas convergirende Dorsalfurchen trennen den mässig gewölbten Achsentheil von den Pleuren. Derselbe ist länger, als breit und viel breiter, als die Seitentheile. Die einzelnen Achsenringe nehmen nach der Mitte an Länge (der Hauptachse des Thieres nach) zu, und ihr hinterer Rand tritt auf der Mitte etwas nach hinten vor, was besonders an den letzten Gliedern in die Augen fällt (Fig. 14). Die Knielinie fängt vorn sehr nahe an den Dorsalfurchen an und geht schräg von innen und vorn nach aussen und hinten zum Kniepunkte des Pygidiums. Die inneren Pleurentheile nehmen daher ziemlich schnell an Breite zu, so dass sie an den letzten Gliedern fast doppelt so breit sind, als an den ersten. Die äusseren Pleurentheile zeigen zwar an den vorderen Gliedern (Fig. 14.) eine absolut grössere Länge, als an den hinteren, erscheinen aber viel weniger breit, weil sie stärker nach hinten gebogen sind, als die hinteren, bei denen diese Biegung unter sehr stumpfem Winkel geschieht. Beide Theile, äussere und innere Pleuren zusammengenommen, nehmen aber entschieden nach hinten an Breite zu. Wie bei den Crassicauden sind die vorderen Pleurenenden schärfer zugespitzt, als die hinteren.

Das **Pygidium** (Fig 12, 14 und 15) ist elliptisch; seine Länge verhält sich zur Breite wie 2 zu 3. Unser aus der Mitte des Vorderrandes durch die Kniepunkte geführter Hülfskreis verläuft dem hinteren Saume nicht parallel und theilt den Schild in zwei ungleiche Theile deren Länge auf der Mittellinie nahezu gleich ist.

Der an den Rumpf gränzende, viel kleinere Theil ist nur mässig gewölbt und begreift die zwischen den Kniepunkten und dem Hülfskreise befindliche Fläche. Sein Vorderrand wird grösstentheils von dem Rhachisrande eingenommen, welcher sich bogenförmig über die kurzen, horizontalen, bis zu den Kniepunkten reichenden Ränder der Seitentheile erhebt, und auf seiner Mitte eine geringe concave Ausschweifung zur Aufnahme der mittleren Convexität des Hinterrandes des letzten Achsenringes zeigt (Fig. 15. a). An Individuen, deren Oberschale erhalten ist, giebt diese mittlere, bogenförmige Hervorragung des Vorderrandes auch die einzige Andeutung der Rhachis; denn von convergirenden, die Rhachis einschliessenden Dorsalfurchen ist auf der Schale nicht nur keine Spur vorhanden, sondern es finden sich sogar divergirende, ziemlich tiefe und breite Furchen (Fig. 12, 14 und 15), welche, von den Gränzen des Rhachisrandes ausgehend, längs der hinteren Seite des die Articulationsfacetten abgränzenden Grates verlaufen und sich allmählig in den äusseren Randsaum verflachen. Nur wo die Schale fehlt, lässt sich zuweilen auf dem Abdrucke derselben im Gesteine eine Spur convergirender Furchen bemerken (Fig. 14), welche ein gleichschenkliges Dreieck einschliessen von dessen fast bis zur Mitte des Schildes reichender Spitze aus eine anfangs vertiefte, Rhaphe-artige Linie genau auf der Mittellinie, bis zum hinteren Saume herabläuft.

Der hintere, an Flächenraum wenigstens vier mal grössere Theil geht mit der Breite der Artikulationsfacetten von einer Seite zur anderen herum und fällt mit bedeutender

Wölbung in den hinteren Pygidiumsaum herab. Wegen der elliptischen Gestalt des Schildes ist dieser Theil auf der Mittellinie doppelt so lang, als in der Nähe der Artikulationsfacetten, welche letztere sich genau der geringen Biegung der letzten Pleurenspitzen anpassen.

Auf der **Volarseite** des Kopfes und Rumpfes verhält sich der gewölbte Schnautzenschild, die innere Seite der Randschilder und die innere Lamelle der Pleurenspitzen (Fig. 16) ganz wie bei den Crassicauden. Bis zum Hypostoma konnten wir leider nicht gelangen. Die innere Lamelle des Pygidiums aber unterscheidet sich dadurch, dass sie schmäler ist und auf der Mittellinie nicht zur Rhachisspitze heraufsteigt, wie das bei den Crassicauden der Fall ist. Sie fängt auf beiden Seiten mit der Breite der inneren Pleurenlamelle an und wird nach der Mittellinie hin schmäler. Wir haben (Fig 16) ein in dieser Hinsicht sehr lehrreiches Exemplar aus Pallokküll auf der Insel Dagden abbilden lassen, an dem es gelungen ist, sowohl die inneren Lamellen der Pleuren, als auch einen grossen Theil des Pygidium-Umschlags blosszulegen. Der letztere zeigt dem hinteren Saume parallele Anwachsstreifen, welche halbkreisförmig von einer Seite zur anderen herumgehen, ohne auf der Mittellinie zur Rhachis heraufzusteigen. An einigen Individuen ist statt dessen nur eine leichte Indentation auf der Mitte des vordersten Streifen (Fig. 14 bei a) zu bemerken. Ist die nach oben gekehrte Seite des Umschlags blossgelegt, so bemerkt man bei starker Vergrösserung auf den Streifen kleine Körnchen [1]).

Die **Schalenoberfläche** verhält sich in Rücksicht auf die grösseren terassenförmigen Anwachsstreifen des Kopfschildrandes etc. ganz wie bei den Crassicauden. Als charakteristisch müssen wir jedoch eines Systems von Streifen am Pygidium von *Ill. Roemeri* erwähnen, welches uns bei den bisher bekannten Illaenen nicht vorgekommen ist. Auf der der Rhachis entsprechenden Stelle und dem gewölbten Vorderrande mehr oder weniger parallel ziehen sich einige Streifen von einer Seite zur andern, und senken sich dann sowohl zu den divergirenden Furchen unterhalb der Gelenkfacetten, als auch auf den mittleren Pygidiumtheil herab, ohne jedoch den äussersten Rand desselben zu erreichen (Fig. 15). Alle übrigen Theile des Kopfes, des Rumpfes und Pygidiums fanden wir, so weit die Schale erhalten war, glänzend glatt, und nur bei starker Vergrösserung konnte eine sehr feine Punktirung der Oberfläche beobachtet werden.

Zur Beobachtung der *Hülfseindrücke* eigneten sich die vorhandenen Exemplare nicht.

Fundort. *Illaenus Roemeri* ist bisher nur in Fr. Schmidt's Lyckholmer Schicht (2. a) und in den höchst wahrscheinlich aus Ehstland stammenden Sadewitzer Diluvial-Geschieben bei Oels gefunden worden. Wir kennen ihn aus Hohenholm und Pallokküll auf der Insel

---

1) Dieser Charakter scheint nach Herrn Salter (Mém. Géol. Survey 1849) auch den englischen Bumasten zuzukommen, und darauf fussend, haben wir das Pygidium aus dem Neuenhoffschen Bruche bei Kosch (Mém. de l'Acad. Imp. des Sciences VII Série Tome VI № 2. Tab. IV Fig. 14) zu Bumastus gezogen. Nachdem wir aber jetzt Dorsalfurchen und innere Pleurentheile im Vereine mit einem ganz glatten rhachislosen Pygidium constatirt haben, muss dieses Schwanzschild und alle übrigen bisher zu Bumastus gerechneten Stücke der Lyckholmer Schicht jetzt auf *Illaenus Roemeri* zurückgeführt werden, von dem der nun rein obersilurische Bumastus durch den Mangel der Dorsalfurchen und inneren Pleurentheile hinlänglich unterschieden ist.

Dagden, von der Insel Worms und auf dem Ehstländischen Festlande von Orrenhof, Kirna, Koil, Rannaküll bei Hapsal, Neuenhof bei Kosch und von Sutlep. Aus letzterem Fundorte stammt das grosse Pygidium, welches wir (Fig. 15) in natürlicher Grösse haben abbilden lassen.

Unterschiede und verwandtschaftliche Beziehungen zu anderen Illaenen.

Fassen wir die Charaktere in der Kürze zusammen, so unterscheidet sich *Ill. Roemeri* von den übrigen Illaenen:

1. durch die Lage der Augen, welche bei ihm nahe den Dorsalfurchen und weit vom Occipitalrande sind;
2. durch die nach hinten entschieden breiter werdenden Pleuren;
3. durch den Mangel einer deutlichen Rhachis und durch die Gegenwart divergirender Furchen am Pygidium;
4. durch ein besonderes System von Anwachsstreifen auf dem Pygidium, und
5. durch den schmalen inneren Umschlag, der auf der Mittellinie nur eine schwache, kaum bemerkbare Indentation nach vorn zeigt.

In der Lage der Augen und der nach hinten zunehmenden Breite der Pleuren stimmt *Ill. Roemeri* am meisten mit *Ill. Murchisoni* Salt. überein; aber die Verhältnisse der einzelnen Körpertheile sind bei letzterem ganz verschieden. Sollten übrigens besser erhaltene Individuen zeigen, dass diese Verschiedenheiten nur dem seitlichen Drucke zuzuschreiben sind, welchen die Schichten auf das von Herrn Salter abgebildete Exemplar ausgeübt haben, so glauben wir, dass *Ill. Roemeri* dem *Ill. Murchisoni* weichen müsste, der in England auch die höheren Schichten des untersilurischen Systems charakterisirt.

Mit *Ill. Rosenbergii* Eichw., bei welchem, wie auch Herr Salter richtig bemerkt hat [1]), die Lage der Augen diametral entgegengesetzt ist, stimmt *Ill. Roemeri* nur in Bezug auf das kleine Knötchen am Nackenrande überein. Nun finden wir in der *Lethaea Rossica* so wohl *Ill. Rosenbergii* als *Rudolphii* und *crassicauda* nicht nur aus unserem Vaginaten-Kalke, sondern auch aus Lyckholm und Erras in Ehstland angeführt; eine Angabe die wir jetzt, nachdem wir die Ehstländischen Illaenen kennen gelernt haben, für entschieden irrig erklären müssen. Wir hegen nicht den geringsten Zweifel darüber, dass jene aus der Lyckholmer Schicht stammenden Illaenen zu *Ill. Roemeri* gehören und nicht mit den specifisch verschiedenen Crassicauden des Vaginaten-Kalkes zusammengeworfen werden dürfen, wie das in der *Lethaea rossica* geschehen ist.

1) Salter im Appendix A p. IV des 2e Fascikels der Brit. Palaeozoic Fossils 1852.

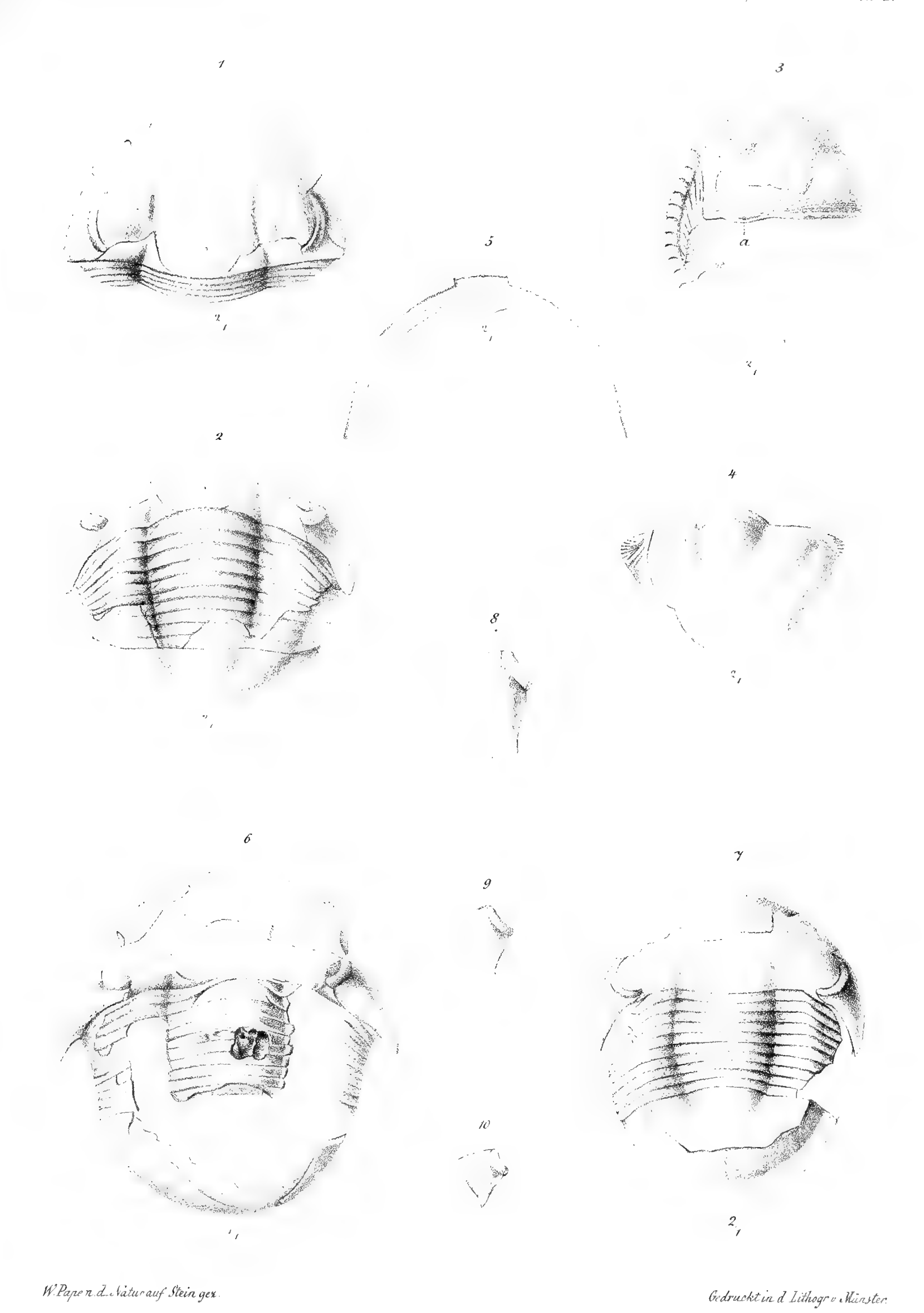
Erklärung der Tafeln.

Tafel I.

Fig. 1. *Illaenus Schmidtii* Niesz., aus Ontika bei Jewe am Ehstländischen Glint.
Fig. 2. Desselben Rumpfansicht.
Fig. 3. Desselben Profilansicht. a. Knotenpunkt, von dem die Streifen nach entgegengesetzter Richtung ausgehen.
Fig. 4. Desselben Pygidium.
Fig. 5. Desselben Volarseite des Kopfschildes.
Fig. 6. *Illaeni Schmidtii Variet.* Nob. (*Centaurus* Dalm. ?), aus Malla am Ehstländischen Seestrande.
Fig. 7. Derselbe aus Spitham.
Fig. 8. Wangenhorn des *Centaurus*, aus Malla, von der Seite.
Fig. 9. Wangenhorn desselben, aus Spitham, von der Seite.
Fig. 10. Wangenhorn desselben von einem Exemplare aus Erras.

Tafel II.

Fig. 11. *Illaenus tauricornis Kut.*, aus Reval.
Fig. 12. *Illaenus Roemeri* Nob., ganzes Exemplar, aus Hohenholm auf der Insel Dagden.
Fig. 13. Derselbe im Profile.
Fig. 14. Desselben Rumpf und Pygidium, aus Hohenholm.
Fig. 15. Desselben Pygidium, aus Sutlep, a. Ausgeschweifter Rand am gewölbten Rhachisrande.
Fig. 16. Desselben Volarseite des Rumpfes und Schwanzes, aus Pallokäll auf der Insel Dagden.



W. Pape n. d. Natur auf Stein gez.

Gedruckt in d. Lithogr. v. Münster.

Fig. 1-5. Illaenus Schmidtii Nieszk.

Fig. 6-10. Illaeni Schmidtii Variet. (Centaurus Dalm.?) Volb.



W. Pape n. d. Natur auf Stein gez.

Gedr. in d. Lith. v. Münster.

Fig. 11. Illaenus tauricornis Kut. Fig. 12-16. Illaenus Roemeri Volb.

MÉMOIRES
DE
L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES DE ST.-PÉTERSBOURG, VII[E] SÉRIE.
Tome VIII, N° 10.

INSCRIPTIONS GÉORGIENNES
ET AUTRES

recueillies par le Père Nersès Sargisian

et expliquées par

M. Brosset,
Membre de l'Académie.

(Avec 4 Planches.)

Lu le 13 octobre 1864.

St. PÉTERSBOURG, 1864.

Commissionnaires de l'Académie Impériale des sciences:

à St. Pétersbourg,	à Riga,	à Leipzig,
MM. Eggers et C[ie];	M. Samuel Schmidt;	M. Léopold Voss

Prix: 70 Kop. arg. = 23 Ngr.

Imprimé par ordre de l'Académie Impériale des Sciences.

Novembre 1864. Vessélofski, Secrétaire perpétuel

Imprimerie de l'Académie Impériale des sciences.

Inscriptions géorgiennes et autres, recueillies par le P. Nersès Sargisian, mékhithariste de S.-Lazare, et expliquées par M. Brosset.

Chacun sait quelle est l'importance des inscriptions, comme développement et justification des textes historiques, là même où ces derniers sont le plus abondants, à bien plus forte raison quand ils font défaut, ainsi qu'il arrive malheureusement pour les époques anciennes de la Géorgie: c'est donc le devoir des historiens de ne négliger aucun des monuments de ce genre, relatifs au passé de la Transcaucasie orthodoxe.

Aux textes épigraphiques recueillis dans cette contrée, soit par M. Dubois de Montpéreux et M. Dimitri, de Gori, par le général Bartholomaei et par M. D. Bakradzé, en nombre considérable, soit par diverses personnes, en petits groupes, soit enfin par moi-même, durant mon voyage, et qui maintenant se montent à plus de 2000, le P. Nersès Sargisian, de la congrégation des mékhitharistes de S.-Lazare, vient d'en ajouter une trentaine, dont dix sont de la plus grande valeur, tant par leur antiquité, — les Xe, XIe et XIIe s., — que par leurs dates précises, par leur longueur et par la variété des faits et des personnages qui y sont mentionnés. Durant un voyage de dix ans, 1843—1853, dans l'Arménie proprement dite[1]), en Asie-Mineure, en Cilicie, dans le S.O. de la Géorgie, qui est une province de nationalité mêlée, le P. Nersès a copié de nombreuses inscriptions arméniennes,

1) Voici une indication sommaire des zélés et bienveillants collecteurs d'inscriptions géorgiennes, et des lieux où l'on peut trouver ce qu'ils ont rassemblé.

M. l'Acad. Abich, 6e Rapport sur mon voyage, p. 134 sqq.; Ruines d'Ani: les estampages des inscriptions d'Ani se trouvent au Musée asiat. de l'Académie.

M. Bakradzé, plus de 120 inscriptions du Souaneth-Libre et de celui des Princes, t. VI des Mémoires de la section caucasienne de la Soc. de géogr. russe. Planches.

Gén. Bartholomaei, Lettres archéologiques et numismatiques, p. 77 sqq.; Mél. asiat. t. I, p. 90; t. II, p. 264 —344; Pl.

Pr. Barataïef, et M. Trjaskofski, 2e Rapp. sur mon voyage, p. 183, ou Mél. asiat. III, 36.

Gén. Chodzko, église de Sawané, Bull. Hist.-Philol. t. XIV, N. 11. Pl.

M. Dubois de Montpéreux, Mém. de l'Acad. VIe sér. Sc. pol.-hist. t. IV; Pl.

M. Dimitri, de Gori, Mél. asiat. t. I, p. 70, et 6e Rapp. p. 92; Relation inédite de ses 2e et 3e excursions dans la Mingrélie et en Iméreth.

M. Khanykof, 3e Rapp. sur mon voyage, p. 139 etc. Bullet. hist.-philol. t. VI.

B-on. L. Nicolaï, 6e Rapp. p. 145.

M. Pérévalenko, Bull. hist.-phil. t. VIII, p. 97; t. XI, p. 32, 298; Mél. asiat. t. II, p. 150, 341.

M. Platon Iosélian, dans le Закавказскій вѣстникъ et dans les Calendriers du Caucase, passim.

MM. Slivitzki et Oumanetz, église de Manglis; v. Barthol. Lettres arch., p. 114.

M. Sévastianof, Mél. asiat. t. IV, p. 370.

Gén. Wolf, église à Oro-Djögli, 6e Rapp. p. 133.

géorgiennes et grecques, intéressant l'histoire ancienne de sa nation. Sous le titre de Description de la Grande-Arménie, il a commencé à publier les matériaux de son riche portefeuille, dans plusieurs NN. des années 1863 et 1864, du périodique sémipittoresque le Bazmavep ou Polyhistor, des mékhitharistes de Venise. Après avoir parlé de l'Asie-Mineure, il arrivera sans doute bientôt à l'Arménie proprement dite. En tout cas, les premières et les plus importantes inscriptions copiées par lui en Géorgie sont déjà imprimées; de ses copies, les unes paraissent être des calques, pris sur les murs mêmes, là où les inscriptions sont peintes; les autres ont été faites à la main, avec un soin remarquable et, à ce qu'il semble, par des personnes assez au fait de l'écriture géorgienne. Invité, l'année dernière, par l'honorable voyageur, à déchiffrer ces textes et autorisé à en faire connaître l'existence au public savant, je me suis acquitté avec bonheur de cette double obligation, et j'ai donné une notice succincte des travaux du P. Nersès dans le t. VI de notre Bulletin, p. 489—495. Aujourd'hui je reprends ce travail plus en grand et sur nouveaux frais, et je joindrai à mon commentaire les résultats particuliers consignés par le zélé mékhithariste dans le Bazmavep, ainsi que des Planches, contenant les facsimilés exacts des principales inscriptions dont l'histoire de Géorgie lui est redevable.

Il s'en faut cependant de beaucoup que le P. Nersès ait recueilli tout ce qu'll serait possible de trouver dans les contrées géorgiennes qu'il a effleurées; bien au contraire. Lui-même, dans un endroit de sa relation pour 1864, se plaint de la quantité d'inscriptions géorgiennes qu'il a dû laisser de côté, et les Wanderungen de M. K. Koch fournissent plusieurs indications de localités où des inscriptions, vues par lui, attendent un voyageur studieux[1]). En 1849 l'Académie avait placée les bassins de la haute Thorthom et du haut Tchorokh au premier rang parmi les lieux que devait avant tout explorer M. Dimitri, de Gori, voyageant sous sa direction et sous les auspices du respectable prince Vorontzof. Des circonstances inconnues de nous n'ont pas permis que ce plan se réalisât; en tout cas, la récolte du P. Nersès justifie nos prévisions, en augmentant nos regrets; nous savons, en outre, que des difficultés très grandes, des dangers même, écartent plus d'un voyageur de ces pays, assez peu civilisés.

La table des matières des Bulletins de l'Acad. fournira, sous les noms ici énumérés, les indications des inscriptions contenues dans les Mélanges asiatiques. Il resterait à faire une Table alphabétique par régions, puis par localités, et une autre, chronologique.

Quant à l'épigraphie arménienne proprement dite, indispensable à consulter pour l'histoire de la Géorgie, les matériaux en ont été primitivement recueillis par l'ordre du vénérable catholicos Nersès, et des copies s'en trouvent, tant au Musée asiatique qu'entre mes mains. Ces matériaux ont été publiés par le P. Chahkhathounof, dans sa Descript. d'Edchmiadzin, 2 v. 8o., et d'autres encore, en nombre considérable, par le P. Sargis Dchalaliants, dans son Voyage dans la Gr.-Arménie, 2 v. 8o. L'infatigable M. Jules Kästner en a copié des centaines, à Ani et en diverses contrées. J'ai traduit dans mes divers Mémoires à-peu-près tout ce qui concerne la Géorgie et les personnages géorgiens: Mkhargrdzélidzé, Orbélians, Khaghbakians, Vatchoutans et autres.

1) Wanderungen im Oriente, t. II, p. 42, sur la porte du château d'Ispir, inscription qui paraît coufique; une autre sur le château même, p. 45, une autre sur le château du seigneur, et belle église ruinée; p. 215, sur la porte de la citadelle d'Artahan, inscription arabe; p. 76, 230, à Dortkilisa, canton de Cola, aux sources du Kour, inscription géorgienne; p. 245, inscriptions sur l'église de Nefsi-Pének, plus grande que celle d'Ichkhan, et sur le même plan.

Disons d'abord un mot des localités. L'ancienne province arménienne de Taïk, dont au reste les limites ne sont pas nettement définies, et qui est très peu connue des historiens arméniens, était formée par le bassin du Tchorokh, l'ancien Akampsis, et de son affluent droit, la rivière de Thorthom[1]), après sa réunion à celle d'Ispira. Le nom du Tchorokh, que Wakhoucht croit pouvoir dériver par onomotapée de la masse de cailloux bruyants dont son lit est semé, me paraît provenir plus naturellement du mot arménien չողոքելի tchoghokhéli «inflexible,» si bien en rapport avec son équivalent grec. Si toutefois on contestait cette dérivation, à cause du changement de la lettre gh en r, on n'opposera pas la même difficulté à celle offerte, sans la moindre altération de lettres, par le nom de la Tcholok, petite rivière qui tombe dans la Nataneb, à l'embouchure de laquelle est la redoute S.-Nicolas, sur la mer Noire, à quelques verstes plus au N. que le vrai Tchorokh. La Taïk comprenait aussi, à ce qu'il paraît par la description de Moïse de Khoren, le Gouria, la Meskhie géorgienne, maintenant pays d'Akhal-Tzikhé, jusqu'à Atsqour, située sur le Mtcouar moyen, le Kour des modernes. Elle occupait donc l'espace entre les provinces arméniennes d'Ararat et de Gougark, à l'E.; la Haute-Arménie et la Colchide ou Lazique, au S.; la mer Noire, à l'O., et la Mingrélie au N. Le canton actuel de Tavskerd ou Tavskiar, car on trouve ces deux orthographes, le Taos-Car ou simplement Tao des Géorgiens, doit avoir retenu la racine du nom des Taoques, les Ταοχοι de Xénophon, qui semblent avoir donné leur nom au pays. M. S.-Martin croit que c'étaient les Dahi, d'origine scythe.

Si, à propos de quelques monuments, on voulait tracer une description complète de ces contrées, les matériaux ne manqueraient pas et sont déjà réunis, ne demandant qu'une dernière révision, mais ce serait un hors-d'oeuvre. Il me paraît suffisant d'en esquisser à grands traits l'histoire et la géographie, afin de faire comprendre, pourquoi et à quel point la Taïk est une source des plus importantes de renseignements relatifs à la Géorgie, jusqu'au XIIIe s.

A s'en tenir aux annales géorgiennes, Karthlos reçut de son père Thargamos ou Thorgom tout le bassin du Kour, et, comme on peut le conclure par induction, celui du Tchorokh; car ses possessions étaient limitées à l'O. par la mer Noire ou[2]) par celle de Sper, l'Ispira de nos jours, située sur la droite du haut Tchorokh[3]). C'est là, pour l'antiquité la plus reculée, à-peu-près le seul titre de possession des pays dont il s'agit, par la race de Karthlos. Aux époques historiques postérieures, il est connu que la langue géorgienne régna et règne encore dans toute la Lazique, jusqu'à Baïbourd et aux frontières de Tré-

1) Il existe une autre rivière Trtoum, Thortoum, vulg. Tharthar, dans l'ancienne province arménienne d'Artsakh, qui tombe dans le Kour, par sa rive droite, près du village, seul reste de l'antique Barda.

2) C'est moi qui introduis ici la disjonctive, car les annales disent simplement: la mer du Pont, et Stéphannos Orbélian, ch. LXVI: la mer de Sper. Or, à Sper ou Ispira, il n'y a ni mer ni grand lac — comme il est dit dans les diverses éditions de l'Histoire séparée des Orbélians: — il faut donc en conclure que la mer de Sper n'est autre que le Pont-Euxin, et que le reste est une glose de copiste, qui manque du reste dans les meilleurs manuscrits, et dans les deux éditions de l'Histoire de la Siounie, ch. LXVI.

3) La carte de Wakhoucht donne une fausse idée du terrain, en plaçant à l'O. une soi-disant rivière d'Ispira (le vrai Tchorokh), puis la Thorthom qui s'y jette par la droite, puis le soi-disant Tchorokh (l'Olti-Sou).

bizonde; mais cette contrée resta-t-elle toujours entre les mains des Géorgiens, c'est ce qu'il faudrait examiner. Quatre siècles avant J.-C., Xénophon et ses 10000 compagnons ne trouvaient ici que des peuplades dont les noms, du moins en grec, ne rappellent rien de géorgien. Si, un siècle plus tard, le roi Pharnawaz établit ici, d'après les Annales, les 5e, 6e et 7e divisions militaires de son royaume, d'autre part, 150 ans avant notre ère, le roi arsacide d'Arménie, Valarsace Ier, disposait de la Taïk comme d'un de ses domaines, ainsi que nous l'apprend Moïse de Khoren, l. I, ch. VI, IX; son fils et successeur Arsace Ier laissait s'établir ici une colonie de Bulgares, venus d'au-delà du Caucase: tout cela ne prouve du moins ni un grand développement de population ni une installation bien assurée de la part des Géorgiens.

Depuis la naissance de J.-C. la religion chrétienne fut prêchée ici par l'apôtre S.-André, qui paraît y avoir trouvé des familles géorgiennes; au Ve s. le roi Wakhtang-Gourgaslan installait trois évêques à Akhiz, à Artan, à Tsounda, et donnait le pays en apanage à ses deux jeunes fils, issus de son mariage avec une princesse grecque; mais au même temps la Taïk avait encore son évêque arménien particulier, dont on connaît plusieurs titulaires jusqu'au IXe s.[1]) D'ailleurs les princes arméniens de la famille mamiconiane avaient là de grands domaines.[2])

On sait de quelles guerres l'Ibérie occidentale fut le théâtre au VIe. s., sous Justinien et Khosro-Anouchirvan.

Tiflis ayant été occupé dès le VIIe s. par les musulmans, qui y dominèrent jusqu'en 1122, les souverains de la dynastie khosroïde se réfugièrent dans leurs provinces occidentales, et bientôt, dès la fin du VIIIe s., les premiers princes bagratides géorgiens s'établirent dans le Tao, notamment à Artanoudj, où Constantin Porphyrogénète les retrouvait en 952, lors de la composition de son livre De administr. imperio, et s'explique sur l'importance d'Artanoudj, comme centre de leur domination, de manière à faire comprendre comment la prospérité du pays s'est manifestée par la construction de tant de belles églises. Plus tard, les princes aphkhazo-karthles Léon, Costantiné, Bagrat III et IV remplirent ce pays de leurs monuments datés. Enfin, dans la seconde moitié du Xe s., la Taïk avait pour couropalate un puissant dynaste géorgien, David, l'ami de Basile II; v. Addit. et écl. p. 176.

Il résulte de ce court aperçu qu'on peut trouver dans la contrée dont nous parlons des traces vivantes des trois nationalités, grecque, arménienne et géorgienne, et spécialement des princes bagratides purs et aphkhzo-karthles. C'est ce qui a lieu en effet, comme le prouvent les inscriptions au nom de Sembat, à Lodis-Qana (actuellement Doluch-Qana), de Léon II à Coumourdo, de Costantiné et de Bagrat III à Tsqaros-Thaw, de Bagrat IV à Martwil; les manuscrits de Dchroudch, 936; de Chio-Mghwimé, 976, et la monnaie de David couropalate: tout cela au Xe s., sans compter les nombreux édifices du XIe.

Suivant le système géorgien, cette partie du pays se divisait en Adjara, chef-lieu Kéda;

1) Hist. de Gé. p. 195, 252; Indjidj, Ant. de l'Arm., III, 283.

2) Ant. de l'Arm. II, 143.

Chawcheth, Taos-Car, Clardjeth, Thorthom, Ispira, Liganis-Khew, Phortcha, Antcha, Bana (Phének), Tbeth, Ichkhan (arménien par le nom), Artanoudj, Phanasket (Phanas-Kert, arm.); sur le haut Kour, Cola, Eroucheth, Djawakheth, Samtzkhé. Quant aux noms modernes, ils n'entrent pas dans le cercle de ces recherches, et l'on peut les voir dans l'Arménie moderne du P. Indjidjian, p. 122.

Je vais maintenant donner, sans m'astreindre toutefois à une traduction littérale, la description des localités à inscriptions, visitées par le P. Nersès, puis les inscriptions elles-mêmes, avec mes remarques.

Eochk. En allant d'Erzroum vers le N., on arrive en quelques heures au village arménien de Qizil-Kilisa, l'Eglise-Rouge, située dans une vallée qui fait communiquer la plaine de l'ancienne Carin avec le pays montueux où coule la rivière torrentueuse de Thorthom, grossie successivement par de nombreux ruisseaux. Comme je ne fais pas ici du pittoresque, je ne m'étendrai pas sur les beautés naturelles, dont parle avec un certain enthousiasme le P. Nersès, Bazmavep, mai 1864, p. 152, mais je ne puis passer sous silence ce qu'il dit un peu plus loin. Arrivée en face du village d'Is, la Thorthom forme un lac, au sein d'un amphithéâtre de montagnes, dont la profondeur va jusqu'à 105 coudées, et dont en certains endroits on n'a pu trouver le fonds. Les rives en sont si abruptes que le pied y manque dès les premiers pas. C'est un détail de topographie que je n'ai trouvé jusqu'à présent que sur une carte du P. Nersès, et ce lac est mentionné, que je sache, seulement par le P. Alichan, dans sa Grande-Arménie, p. 14, comme étant formé et traversé par la rivière de Thorthom. Celle-ci reprend ensuite sa course folle à travers la vallée, dans laquelle, au village de Rapath, on exploite du sel fossile, et à celui de Par une source salée. Les plus fortes places de la contrée, que ne mentionnent pas les géographes, sont: Encouzca-Berd, Echkitzorou-Berd, Koutchouq-Déréi-Berd, Aghdchrcou-Berd, Qalé-Dib..., mais toutes le cèdent en force et en pittoresque à Thorthom, fondée sur un rocher à pic, dont le mur suit tous les contours, au bord de la rivière. Une première porte, au sud, conduit à des ruines d'édifices, parmi lesquelles une chapelle; de là, en montant, on arrive à la citadelle intérieure. Du côté du N., un escalier, taillé dans le roc, descend jusqu'à la rivière: l'auteur de ce Mémoire a vu des escaliers de ce genre, couverts ou non, dans les citadelles de Gori, d'Atsqour, de Nakalakew, et en d'autres endroits de la Géorgie.

Au temps de sa prospérité ce pays, où florissait le christianisme, possédait deux magnifiques couvents, le premier à une demi-heure du village d'Eochk, l'autre à celui de Khakhou. Quant aux églises, plus ou moins remarquables, elles sont sans nombre, et l'on ne sait à quelles dates elles ont été construites «parce que les inscriptions en sont généralement en langue géorgienne.» Voici la description des plus considérables.

Le couvent d'Eochk, ou simplement le couvent, comme l'appellent les musulmans, est sur la pente d'un plateau environné de montagnes, dont le pied est tout garni d'arbres fruitiers, au milieu desquels se dresse sa magnifique architecture. L'hémicycle de l'apside, renfermant l'unique autel, s'élève jusqu'au faîte du bâtiment, s'appuyant au N. et au S. sur deux ailes de

même hauteur et se prolongeant à l'O., de façon à former une croix, dont le pied est plus long que la tête et les bras. Des arcades égales montent des quatre côtés et aboutissent à un cylindre, que supportent quatre colonnes, d'une merveilleuse grandeur, sur lesquelles s'élève la superbe coupole, percée tout autour de longues fenêtres. Celle-ci va en se rétrécissant et se termine par un cône aigu; à sa base, le cylindre est entouré de terrasses plates. Aux deux côtés de l'apside orientale sont des sacristies; les bras du N. et du S. en sont également flanqués à droite et à gauche. La branche de l'O. est garnie des deux côtés de chambres ou phylactères voûtés, dont l'une, au N., est de forme alongée, l'autre carrée et ornée de colonnes; l'une de celles du S. est carrée et possède un petit porche, qui est une des entrées de l'église, flanquée d'une cellule carrée, à colonnes, décorée de figures et ornements sculptés.

L'église a quatre portes: l'une, dont je viens de parler, deux aux extrémités des bras N. et S., avec des auvents portés par des colonnes, formant des toits voûtés; la quatrième, ou l'entrée principale, aujourd'hui éboulée, est un porche, de longueur égale à la largeur de l'église, voûté et enceint de murs, qui forment une chambre de plus de quatre mètres. A l'extérieur, le mur de l'apside forme de chaque côté des rentrants anguleux, d'une grande hauteur[1]); la même chose se répète aux deux côtés des bras. Au S., à l'extrémité orientale de la muraille, on voit, sur une pierre de forte dimension, de grandes figures d'hommes, en habits asiatiques, la tête couverte de bonnets creux et sans enroulements, dont l'une tient dans sa main un modèle d'édifice, que l'on croit être l'église même, dont ce personnage serait évidemment le fondateur. Ailleurs on aperçoit des figures du Christ, d'un ange ou d'un aigle, exécutées sans art et sans connaissance des règles de la sculpture; il en est de même des restants de peintures des saints, sur le mur intérieur de l'apside. Les musulmans, aujourd'hui maîtres du lieu, ont bâti un petit mur autour de l'aile du S., y ont mis un toit, bouché la porte de l'église et font là leurs prières.

A un jet de pierre au N., un autre superbe bâtiment, que l'on croit avoir été la salle de conseil du couvent[2]), et qui est divisé en deux parties, dont la première est de 30 m. sur $16\frac{1}{2}$, contient huit piliers, réunis par des arcades: la toiture en est éboulée; l'autre, formant parallélogramme avec terrasses, sans colonnes, est encore debout; on la qualifie de pressoir[3]), et en effet on y trouve des vases enfouis dans le sol. Les inscriptions de l'église ne sont pas toutes en bon état, soit parce que tout l'édifice est d'une pierre jaune et tendre, soit parce qu'elles y sont tracées en couleur rouge, et pas une seule gravée en creux. Celles qui sont garanties de la pluie n'ont pas été altérées; pour les autres, à-peine distingue-t-on une lettre sur vingt, tant les pierres se sont écaillées, à cause de l'humidité. Toute-

1) Ce sont des niches, pratiquées par les constructeurs arméniens et grecs dans les grosses murailles des églises, soit comme ornement, soit pour alléger la maçonnerie, et dont est garnie dans toute son pourtour l'église d'Eochk. Ordinairement elles forment un beau motif d'ornementation, mais ici, à l'aide d'un simple plan, on ne peut juger du degré d'élégance qu'elles ajoutent à l'édifice.

2) En géorgien სამკრებლო «lieu de réunion:» des salles de ce genre se voient souvent au voisinage des grandes églises.

3) Ou plutôt de cave, მარანი, comme il s'en rencontre parfois jouxtant les églises ou dans leurs dépendances.

fois, la principale, tracée sur l'aile du S., au-dessus de la porte, et qui fait connaître l'époque de la construction, ainsi que le nom du fondateur, s'est conservée intacte[1]). C'est le N. 1 de notre Planche I. La copie, faite avec beaucoup d'exactitude, n'offre que de légères imperfections: des Ⴃ tracées comme Ⴃ, des Ⴉ pour des Ⴐ, des Ⴗ pour des Ⴗ, des Ⴔ pour Ⴍ, Ⴓ; quelques lettres omises, mal ou incomplètement formées, quelques marques d'abréviation omises. Je ne ferai ressortir ces défauts de la copie qu'en les corrigeant dans la transcription en lettres géorgiennes vulgaires. Le copiste a d'ailleurs pris soin de marquer par un pointillé les lettres peu lisibles. Les 11e et 12e lignes offrent des lacunes impossibles à réparer.

N. 1. Inscription tracée sur la porte S. de l'église.

1. მოწყალებითა ღთისაჲთა, რომელი სცავს ყოველთა მოშიშთა მისთა და წარუმართებს მოყვა-
რეთა სახელისა მისისათა ყოველთა საქმე-
2. თა კეთილთა . ამის წმიდისა სამებისა სარწმუნოებითა და მეოხებითა წმიდისა დედოფლისა
ჩვენისა ღთის მშობლისაჲთა, მადლითა წმიდაჲსა ძელისა ცხოვრებისაჲ-
3. თა. შეწევნითა და მეოხებითა დიდებულისა ნათლის მცემელისაჲთა და ყოველთა წმიდათაჲთა,
რომელნი უკუნითგან სათნო ეყვნეს ღმერთსა . ამათ ყოველთა
4. წმიდათა სადიდებელად და საქებელად იწყეს ღთივ გურგუინოსანთა მეფეთა ჩვენთა შენებად
ამის წმიდისა საყდრისა, რათა ამას შინა აღესრულებოდიან დღესა-
5. სწაულნი და შეიმკვებოდიან კსენებათა წმიდათა, ვითარცა წერილ არს. კსენებასა წმიდათა
ეზიარებოდეთ ამათ ყოველთა წმიდათა სურვილითა
6. ამათ დიდებულთა მეფეთა ჩვენთა უშურველ ყვნეს საფასენი წარმავალნი წარუვალისა მის-თუის,
რათა იგი ყოველნი წმიდანი შემწედ მოეგნენ და ღმერთ-მან შეეწივნეს ორთავე
7. ცხოვრებათა: ძალითა ღთივ კურთხეულისა ადარნესე კურაპალატისათა, ბაგრატ ერისთავთა
ერისთავ-მან, დავით მაგისტროს-მან, სამება-მან წმიდა-მან
8. სამნივე დაითვარენ მარჯვენითა თჳსითა, და ადიდენ ორთავე ცხოვრებათა. და მე გრიგოლ
ღირს მყო მსახურებასა ამას მათსა ღთისა მიმართ. და მე ვიყ-
9. ავ სამესა ზედა მდგომი. და არწმუნა ღმერთ-მან გონებასა მათსა ერთგულობაჲ ჩემი, მო-
ნისა მათისაჲ: ესე იყო გალატოზთა და მოქმედთა მიზდი და აზავერთა მექუიშე-
10. თა, რომელ წელიწადსა წარეგების დრამაჲ : კ : ათასი. ღჳნოჲ ფასი : ჭ : რკინაჲ ლიტრა
: ნ : ხვარბალი გრივი : ს : მ : ი : გალატოზი და ხუროჲ და მჭედელი რომელ მარადის შკრებო-
11. დ : ჲ : ი : კარი რომელი ქვასა კრებდა : ლ : ჯორი და სხვაჲ აზავერი რომელ გრიგოლ-წმი-
დით სპონდიკსა კრებდა : ლ : სხვაჲ აზავერი რომელს .... და : ჲ :
12. ჲდა ... ბიერი და მოქმედი : პ :

L. 6, il est écrit დადებუთა, pour დიდებულთა; au lieu de შეეწივნეს, შწნ, avec signe d'abréviation.

1) J'ai vu des inscriptions peintes à l'extérieur: à Saphara, XVe s.; à l'intérieur, à Dchoulébi, en 1360; mais surtout à Soouk-Sou, en 1066; toutes étaient en assez bon état pour qu'on pût les lire, les copier sur du papier transparent et les déchiffrer. Il n'y a donc rien de surprenant à ce que celles d'Eochk aient pu supporter une antiquité de neuf siècles.

L. 7, au lieu de ქრისთაჳ-მან, მაგისტროს-მან, la grammaire exigerait le génitif, ქრის-თჳსა, მაგისტროსისა. On remarquera ici la forme Adarnésé, du nom qui s'écrit plus habituellement Adarnasé, et, dans une inscription de Djouari-Patiosani, près de Mtzkhétha, Adarnarsé.

L. 9, სამესა; je lis en toute sûreté საქმესა, et plus loin მღვრმი.

1. J.-C. Par la miséricorde de Dieu, protecteur de tous ceux qui le craignent, et faisant prospérer les bonnes oeuvres de ceux qui aiment son nom;
2. avec foi en cette Se-Trinité; par l'intercession de notre sainte reine la Mère de Dieu; par la grâce du bois vivifiant,
3. avec l'assistance et intercession du grand Jean-Baptiste et de tous les saints, qui depuis les siècles ont été agréables à Dieu;
4. Pour la gloire et louange de tous ces saints, nos monarques couronnés de Dieu ont commencé à construire ce saint temple, pour qu'on y célèbre les fêtes,
5. et qu'on y solennise la mémoire des saints, suivant qu'il est écrit «Participez à la commémoration des saints.» Par dévotion pour tous ces saints,
6. nos glorieux monarques n'ont point ménagé les trésors passagers, en vue de celui qui ne passe pas, afin d'obtenir l'assistance de tous les saints et le secours de Dieu dans les deux
7. vies. Par la puissance d'Adernésé couropalate, béni de Dieu, de Bagrat, éristhaw des éristhaws, de David magistros (que la Se-Trinité
8. les protége tous les trois!), moi Grigol, j'ai eu l'honneur de les servir en ceci, auprès de Dieu, et
9. fus préposé au travail, Dieu leur ayant inspiré confiance en la loyauté de leur serviteur. Tel était le salaire des maçons et des boeufs de somme, portant le sable:
10. il en coûtait annuellement 20,000 drams; le vin se montait à 5000; 50 litras de fer, 250 griwi de blé; les maçons et ouvriers travaillaient incessament, au nombre
11. de 70; 30 boeufs apportaient les tas de pierres, 30 mules et autres boeufs de somme amenaient de Sourb-Grigol le spondic; 60 autres bêtes de somme...; 80... et gens de travail..»

Pour l'histoire, voici ce qu'il y a à remarquer: Adarnasé II, 42e roi-couropalate de Géorgie, ainsi que le qualifie l'annaliste, régna entre 881 et 923, dans le Tao, et construisit Bana, aujourd'hui Phének, sur la rivière d'Olthis. De ses fils, Bagrat, qualifié roi-couropalate, mais duquel l'histoire ne raconte absolument rien, mourut en 937; David, magistros-couropalate, mourut en 945, tandis qu'un autre frère des mêmes, Sembat, roi-couropalate, mourut en 958; c'est ce dernier que mentionnent Masoudi, sous le nom de Senfat, lu par M. Fraehn, l'inscription de Lodis-Qana et le mémento de l'Evangile de Djroudch, en 936, 940. Ainsi l'église d'Eochk dut être achevée avant l'année 937, et même avant 923, sans quoi le nom de Sembat se trouverait dans l'inscription.

Quant aux frais de la construction, le dram étant l'équivalent du dirham (soit le dirhem à environ 20 k. a.), il en coûtait par an, pour la solde des maçons 4000 r. a. environ; pour

le vin, 1000 r. a.; le fer employé annuellement, 50 litras (sur le pied actuel, 9 livres russes par litra), allait à 450 l. russes. Sur quoi je rappelle que l'historien Thoma Ardzrouni, p. 333, affirme, d'après le dire d'un haut fonctionnaire, — à la même époque où se construisait l'église d'Eochk, — que le roi Gagic Ardzrouni faisait bâtir celle d'Ostan, sur le bord du lac de Van, où il entra 200,000 livres de fer. Si donc on est étonné de la faible quantité de 50 litras employés dans celle du roi Adarnésé, il faut songer que c'est seulement la quantité annuelle, et que nous ignorons combien de temps dura la construction. 250 griwi (mesure de 30 modi, boisseau, la 4e partie d'un tchetvérik), donnent $62^1/_2$ tchetvériks russes.[1])

Sourb-Grigol ou S.-Grégoire, localité évidemment arménienne, dans les environs d'Eochk, n'est pas connue d'ailleurs; enfin le spondic, mot qui n'est ni arménien ni géorgien, pourrait bien provenir du grec σπονδη, offrande, car on trouve სპონდი avec ce sens dans le dictionnaire de Soulkhan-Saba: ce seraient donc «les offrandes» des fidèles en faveur de l'église en construction. Je ne vois pas comment on pourrait expliquer le mot dont il s'agit par le latin sponda «agger»; contre-fort, poutre? Ducange, Inf. latinit M. Tchoubinof m'assure cependant que le mot dont il s'agit est synonyme de სიფი ქვა, caillou.

N. 2, v. Pl. II: Sur le montant droit de la porte S.; Bazmavep, p. 158.

Rappellant ici mes remarques précédentes sur l'état de la copie, je transcris:

1. იესო ქრისტე. შეოხებითა	8. ცხორებისაჲთ-
2. წმიდისა ღთის მშო-	9. ა, და ყოველთა წმიდა-
3. ბელისაჲთა და	10. თათა ადიდენ
4. წმიდისა იოვანე	11. მეფეენი ჩვენნი წინაშე შ-
5. ნათლის მცემე-	12. ენსა მაშენე-
6. ლისაჲთა, და	13. ბელი ამის ეკლ-
7. წმიდისა ძელისა	14. ესიისანი ბაგრ(ატ)....

«J.-C. Par l'intercession de la sainte Mère de Dieu et de S. Jean-Baptiste, et du saint bois de la vie, et de tous les saints, exalte en ta présence nos monarques, qui ont construit cette sainte église, Bagr(at)....»

N. 3, v. Pl. II: sur la corniche de l'apside; Bazm. ibid.

.... ნ .. განვაშუენე და შევკაზმე ... წმიდისა წინა-მორბედისაჲ, საფასითა სულ-კურთხეუ-ლისა ჯოჯიკ პატრიკისაჲთა: აკურთხენ, უფალო, ადიდენ: ქორონიკონსა სნვ, ბერძნ(ენთა)....

«.... moi j'ai construit et orné .... du S.-Précurseur, aux frais du très béni patrice Djodjic; Seigneur, bénis-le, exalte-le. En l'année pascale 256 = 1036; des Grecs....»

N. 4, en dehors de la fenêtre de l'apside; Bazm. p. 159.

1. ქრისტე ძეო ღთისაო, ადიდენ მონანი შენნი ბაგრატ და დავით
2. ორსავე ცხოვრებასა: წმიდაო ნათლის მცემელო, მეოხ და მფარველ ეყავ აზ-
3. ნაურნი და მსახურნი მათნი. დაჲცვენ მამაჲ მიქელ
4. და მამაჲ ჲვანე, და გრიგოლ, ყოვლისაგან ბოროტისაგან:

---

1) Je désespère d'arriver à une plus exacte appréciation.

«Christ, fils de Dieu, exalte tes serviteurs Bagrat et David dans les deux vies; S. Jean-Baptiste, protége par ton intercession leurs aznaours et msakhours (nobles et serviteurs); défends le P. Mikel et le P. Iwané, et Grigol, de tout mal.»

N. 5, 6, 7; Bazmav. ib.

წმიდაჲ მარინე. წმიდაჲ ირინე. წმიდაჲ ეკატერინე.
† მეფისა .. ნის ბაგრატ იქითოავსალ (?) .... თავსა.
წმიდაჲ იაკობ ძმაჲ უფლისაჲ. წმიდაჲ პეტრე. წმიდაჲ პავლე:

«Se Mariné, Se Irène, Se. Catherine.
«† de notre roi Bagrat .... la tête.
«S. Jacques, frère du Seigneur; S. Pierre, S. Paul.»

N. 8, sur le haut de la porte principale; Bazmav. ibid.

Il ne reste que ceci, de 30 lignes:

1. ... მშობელთა ჩვენთა საა ..
2. ... ალაგთა და მაგისტროს ..
3. ... ლო და მალ .. და ..
4. ... მდე წინაშე შენსა ვ ...

«De nos ancêtres ... les couropalates et magistros .. devant toi, dans l'éternité ...»

N. 9, près de figures sculptées.

ადიდენ მეფენი ჩვენნი. «Exalte nos rois.»

N. 10, en avant des figures.

1. წ. მონაჲ ...
2. და ერისთავთ მადს ..
3. (ა)დიდენ ...
4. (ალმა შენე) ბელი ამის წ-
5. (მიდის) ეკლესიისაჲ ×

«S. le serviteur et .. des éristhaws ... exalte, qui a construit cette sainte église.»

Ainsi, d'après les témoignages précédents:

1. L'église principale d'Eochk a été commencée par les rois couronnés géorgiens, N. 1; bâtie ou restaurée par les rois, N. 2, 9;

Par le couropalate Adarnésé, N. 1; Par Bagrat, éristhaw des éristhaws, N. 1, 4;
Par le magistros David, N. 1, 4; cf. N. 9, 10,

qui avaient chargé l'architecte Grigol, N. 1, 4, de la conduite des travaux, en coopération avec les PP. Mikel et Iwané, N. 4.

2. Elle a été construite ou rebâtie par le roi Bagrat, N. 2, 6; puis par le patrice Djodjic, en 256—1036.

3. Elle était sous l'invocation de la Mère de Dieu, N. 1; de la croix, N. 1, 2; de S. Jean-Baptiste, N. 1, 4.

Il me paraît évident, par le simple énoncé des faits, que toutes les inscriptions d'Eochk ne se rapportent pas à la même époque, ni seulement à la fondation, mais encore à une réparation, postérieure d'au moins un siècle.

En effet Adarnasé et ses deux fils Bagrat et David, morts aux dates ci-dessus indiquées, 923, 937, 945, ne peuvent avoir été témoins de constructions opérées en 1036 par le patrice Djodjic.

Quant à ce dernier personnage, voici les seuls renseignements que je puisse fournir: «Après tous ces événements, dit l'historien arménien Asolic[1]), l. III, ch. xv, l'empereur des Grecs Basile, fit sortir de la Sainte-Montagne, où il était moine, le général Thornic, Géorgien de nation, et l'envoya à David, couropalate de Taïk, avec promesse de lui donner, ce qu'il fit réellement, Khaghtoï-Arhindch, avec son défilé, Tchormaïr, Carin, le Basen, le petit fort de Sévouc, canton de Mardagh, les territoires de Hark et d'Apahounik, s'il lui envoyait du secours. Le couropalate David rassembla donc des troupes géorgiennes, et chargea le prince des princes Dchodchic de marcher à la suite de Thornic contre l'usurpateur Vard.» On voit qu'il est question ici de la révolte de Bardas-Sclérus contre Basile II, qui eut lieu en 976, et dont j'ai donné les détails, Addit. et écl. p. 176 sqq. Une belle inscription, à Zarzma, à l'O. d'Akhal-Tzikhé, a été tracée en 1045, par un contemporain des faits, membre lui-même de l'expédition dont il s'agit, qui est encore rappelée dans un Mit. géorgien, du couvent de Chio-Mghwimé; v. 2e Rapp. p. 134, et 1er Rapp. 45. Cependant je crois encore trouver une trace de Djodjic chez l'historien Cédrénus qui, sous l'année 6524 du monde, 1016 de J.-C. parle d'un certain patrice Tzitzikius, et non Tzitzius, comme je l'ai imprimé par erreur dans mes Addit. et écl., p. 219, qui était fils du patrice Thewdat, Ibérien et préfet du dorostole ou des gratifications impériales, qui servait alors l'empereur en Bulgarie.

Il n'y a certainement ni absurdité ni impossibilité à admettre que ce soit le même personnage qui paraît trois fois dans l'histoire, en 976, 1016 et 1036, et l'assimilation de Djodjic, Dchodchic, Tzitzikios suivant les Grecs, est parfaitement conforme aux lois connues de l'orthographe des langues grecque, géorgienne et arménienne; mais la critique serait en droit d'exiger des preuves plus convaincantes. En tout cas le fait nous paraît extrêmement probable: si un membre de l'expédition de 976 a pu construire une chapelle funéraire à Zarzma, en 1045, pourquoi ne pas croire à la restauration d'Eochk en 1036 par le patrice Dchodchic, au temps du roi Bagrat IV? Car c'est bien de celui-ci qu'il s'agit aux NN. 2 et 6 de nos inscriptions.

Je dois ajouter ici, qu'à mon grand étonnement aucun auteur géorgien, à moi connu, ne fait mention des beaux édifices dont il est question ici, ni, tout naturellement, sous le nom turk d'Eochk, ni sous aucune autre dénomination, et que Wakhoucht, dans sa Géographie de la Géorgie, n'y fait point allusion. Il n'en sera pas de même du second monument dont parle le P. Nersès dans le Bazmavep, juin 1864, p. 187.

Khakhou. Ce second monastère de la vallée de Thorthom est au village de Khakhou[2]), dans une jolie plaine au N. d'un ruisseau, affluent gauche de la Thorthom, et environné d'une muraille basse. L'apparence extérieure de l'église offre tant de ressemblance avec celle d'Eochk, qu'on est porté à les croire toutes deux de la même époque et du même artiste. Seulement celle de Khakhou est plus petite et ne possède de sacristies qu'à l'apside.

1) V. la Traduction russe, nouvellement publiée par le savant arméniste M. Emin, à Moscou, cette même année.

2) En géorgien, Khakhoul.

On y voit aussi des phylactères du côté du N. Elle a ses arcades, sa coupole et ses quatre piliers; une seule porte, au S., d'où part un porche voûté et pavé, allant jusqu'à l'extrémité occidentale de l'édifice, supporté par des colonnes, du côté opposé. Près de la porte on voit de grandes figures, mal sculptées, avec inscriptions géorgiennes en creux, sans élégance et en si mauvais état que tout au plus peut-on y découvrir la constitution d'une agape, au nom du fondateur. En effet, dans le peu de mots que le P. Nersès a pu recueillir, d'une inscription de 11 lignes, les seuls mots qu'on déchiffre sûrement sont: .... დავდევ აღაპი .... დავით ... «.. J'ai établi une agape .... David ....»

Sur le mur extérieur de l'apside, le voyageur a copié également quelques lettres, en mauvais état, d'une inscription qu'il suppose mêlée de géorgien et d'arménien, et croit pouvoir lire: «S. Grégoire .... en 317 arm. = 868 de J.-C.» NN. 11, 12.

Le nom de David fait penser naturellement à celui de David Ier, 48e roi de Géorgie, troisième des Bagratides purs, qui régna en 876—881, conséquemment antérieur de quelques années seulement à Adarnasé II, fondateur d'Eochk. David construisit en effet ici, suivant Wakhoucht, une grande et belle église à coupole, mais d'autre part la Géographie de la Géorgie, p. 125, attribue la fondation d'une seconde église, celle de N.-D. de Khakhoul, à David-le-Grand, couropalate, père adoptif du roi Bagrat III, donc plus de cent ans, après l'autre David; car lui-même mourut en 1001.[1])

En tout cas, je ne crois guère à une intercalation de mots et chiffres arméniens dans un texte géorgien, et je trouve la date supposée arménienne, bien qu'assez d'accord avec la chronologie, trop peu consistante pour être attaquée ou défendue, avec le peu de matériaux que nous possédons. Enfin l'image de Khakhoul, célèbre en Géorgie pour avoir été fort enrichie par la reine Thamar, après sa victoire sur l'atabek Abou-Bekr, petit-fils d'Ildigouz, en 1203, et pour avoir fourni à cette princesse le sujet d'une pièce de vers[2]), cette image est aujourd'hui déposée à Gélath. On y lit une inscription en vers, où sont mentionnés seulement un David et, après lui un Dimitri, comme ayant contribué à la fabriquer et à l'orner: ne seraient-ce pas David-le-Réparateur et son fils Dimitri 1er? Cela paraît probable.

Le P. Nersès ajoute que l'église de Khakhou est devenue mosquée; qu'une dixaine de chapelles, voûtées ou sans coupole, sont disséminées dans le voisinage immédiat, mais qu'à un quart d'heure de distance on trouve deux ou trois églises en pierres, plus grandes que les précédentes, et servant maintenant de magazins.

Egrek[3]). Le zélé mékhithariste a eu le bonheur de rencontrer dans le même canton de Thorthom, au village d'Egrek ou Agrak[4]), — soit l'arménien agarac, le géorgien agaraki «champ» — une belle église, en pierres de taille et à coupole, si parfaitement conservée qu'il n'y manque pas une seule pierre, qui toutefois le cède en grandeur et en

1) On ne saurait dire lequel des deux David est mentionné dans l'inscription.

2) Hist. de Gé. p. 439—447.

3) Bazmav. p. 188.

4) Non pas l'Egrek du canton de Tchildir, comme il m'est échappé de le dire dans le compte-rendu succinct, Bullet. t. VI, p. 494.

magnificence architecturale aux précédentes. On y lit diverses inscriptions, tant géorgiennes que grecques. Des premières il ne rapporte malheureusement que ces noms, placés auprès de figures de saints: S. Nicolas, S. Michel, S. Gabriel archanges, en géorgien et en grec; la Mère de Dieu, en grec seul, N. 13, 14. Mais il a copié là une belle inscription grecque, en sept lignes, fruste du commencement, et qui se voit sur notre Pl. II, N. 3a. Elle est gravée sur une étable գոմ touchant à l'église du côté de l'O. Sans que l'on puisse se rendre compte de la circonstance, ce texte, copié en lignes continues, doit pourtant être divisé en deux parties, faisant suite l'une à l'antre, ainsi que nous l'avons indiqué par une légère ligne noire. On peut la transcrire ainsi:

1. της υπεραγιας Θεοτο-	και των ι εκ(τ)ημ(ιων)...
2. κου, παρ' εμου γριγοριου πα-	σκοδωμηθι επι βασι..
3. τρικιου και στρατη-	λειου και κωνσταντινου
4. γου λαρισης και μακ-	των μεγαλων βασιλαιων
5. αιδονιας, υιου συμπατι	και αυτοκρατωρων, των
6. πατρικιου του κηχατζι,	πορφυρογεννιτων, ετους
7. του ικνιςς (ιβηρος?)	ϛφιε.

La partie gauche de l'inscription est évidemment incomplète du commencement, où devait se trouver quelque chose comme: «A été construit ce temple ou cette église....» La première difficulté du texte est dans le sobriquet, non grec, de Kikhatzi ou Kikhatchi, qui ne se retrouve pas dans la série des Bagratides du Tao, connus historiquement. Ce qui en approche, c'est le titre de Kiskasi, du géorgien კისკასი «vif dans ses mouvements,» attribué, tant par les auteurs géorgiens que par Constantin Porphyrogénète, à un certain Achot, prince de cette lignée, comme on peut le voir dans mon Addit. IX, p. 154, et dans la Table généalogique, mais l'histoire ne donne ce nom à aucun Sembat.

Une seconde difficulté est dans la 7e l., peut-être fruste également, et dont il n'est pas aisé de déchiffrer ce qui reste: je propose ιβηρος, à tout hazard. A la première ligne de droite je lis εντιμιων «des honorables....» Les autres corrections que j'ai faites sont tellement évidentes qu'elles ne demandent aucune explication. Je traduis donc:

«... de la très sainte Mère de Dieu, par moi Grégoire, patrice et général de Larisse et de Macédoine, fils de Sybat patrice, dit Kikhatzi, l'Ibérien (?), et par les respectables...; or ceci a été bâti sous Basile et Constantin, les grands rois et autocrates porphyrogénètes, en l'année 6515.»

Je regrette maintenant de dire que je n'ai encore retrouvé aucune trace du patrice Grégoire ni de son père, sans doute des Bagratides. Quant au nom ordinairement écrit chez Constantin Porphyrogénète, le royal auteur du livre De admin. imperio, συμβατιος symbatios, il ne m'est pas démontré qu'ici la transcription doive être sympatios, quoique le nom arménien soit Sembat, et le géorgien Soumbat. Je crois au contraire que le μ et le π réunis doivent former le son B, soit Sybat, ou plutôt Soubat, comme παγκρατιος, de l'arménien բագարատ, devient le géorgien ბაგრატ, soit Bagrat. J'ai, pour soutenir

mon opinion, une preuve écrite sur les murs du couvent de Saphara, v. 2e Rapp., p. 126, où l'on trouve სჳნატ, pour სუმნატ, forme plus ordinaire. Il est en effet à remarquer que la lettre 23e de l'alphabet géorgien, le Ⴣ, est l'exacte représentation de la figure et du son de la lettre u des monnaies byzantines, et qu'elle remplace souvent le Ⴍ ou, soit dans le cours des mots, entre deux consonnes, soit comme chiffre 400, bien que, dans l'usage actuel, elle serve seulement à transcrire l'υ et le son hy.

Quant à la date, on ne peut la lire autrement que 6515, de la création, équivalant à 1007 de J.-C.; or à cette époque régnaient effectivement en Grèce les empereurs Basile II et Constantin VIII, son frère et indolent collègue: il n'y a donc aucune difficulté à conclure que du moins l'écurie, sans doute une ancienne chapelle de la Vierge, à Egrek, ait été construite à la date grecque indiquée. Cet ensemble de travaux exécutés par les princes géorgiens aux Xe et XIe s., dans la partie du Tao la plus rapprochée des frontières grecques, à une époque où ils étaient vassaux de Constantinople, où David-couropalate se trouvait en rapports intimes avec Basile II, me paraît confirmer ce qu'établissent d'ailleurs l'histoire byzantine et la Géographie de la Géorgie, sur la prospérité dont jouissait la Taïk, sous le gouvernement des Bagratides géorgiens.

Ichkhan. La troisième localité visitée par le P. Nersès est Ichkhan, où le voyageur a relevé huit inscriptions géorgiennes, dont l'une est la plus considérable de celles connues. Elle forme six lignes, longues de $2\frac{1}{2}$ archines chacune, en tout 15 archines, et malheureusement très frustes; v. notre Planche III, N. 15. Le P. Nersès n'a pas jugé à-propos de la publier en géorgien, non plus que les sept autres, et n'en a imprimé qu'une traduction arménienne, dans le Bazmavep, p. 191.

Fixons d'abord la localité. De Thorthom, en se dirigeant à l'E. à travers des montagnes escarpées, et passant devant le village de Théva, on atteint la limite du canton d'Olti ou Olthis, l'Oukhtik des auteurs arméniens. Du village Diva-Tzor, qui fait partie de ce canton, on suit pendant une heure de marche, par d'étroits défilés, nommés Diounia-Bouzouc, le cours d'une rivière aux eaux jaunes et troubles, qui sépare Olthis du canton de Tavouskiar ou Taousgerd[1]), qui paraît avoir conservé l'ancien nom de Taos-Car «porte du Tao,» puis, après deux heures de marche, soit en plaine, soit dans des défilés de rochers, laissant la rivière à gauche, on atteint un plateau environné de montagnes de trois côtés, et l'on aperçoit Ichkhan, au milieu de jardins fruitiers, dans un charmant paysage. Ce lieu, l'ancien Ichkhanats-Giough «village des princes,» des auteurs arméniens, est aujourd'hui habité par un petit nombre de familles musulmanes. L'église est en pierres jaunes, comme celle d'Eochk; la coupole en est supportée par quatre piliers, extrêmement hauts; les arcades, les murs et les bras N. et S. rivalisent en élévation avec ceux d'Eochk et de Khakhoul, tellement qu'on serait porté à croire que les trois édifices sont contemporains et l'oeuvre d'un

---

1) Ichkhan est donc dans l'intervalle entre les rivières d'Olthis et de Taouskiar, et non sur la gauche du Tchorokh et du ruisseau Ichkhanis-Tsqal, comme on le voit sur la carte de Wakhoucht. Toutes les cartes sont ici d'accord avec le P. Nersès.

même maître. Une tradition populaire raconte même qu'ils ont été élevés par Nouchirvan, pour ses trois filles. La seule différence entre ces églises consiste en ce qu'ici le mur oriental n'offre de proéminence que des colonnes rondes, serrées, à hauteur d'homme, supportant le restant de l'apside, flanqué (à l'intérieur) de deux sacristies. Le bras septentrional se réunit au mur de l'O. par un mur (intérieur), divisé par des arcades. Il y a deux portes; celle du S., vis-à-vis de laquelle est une grande chapelle, changée en atelier de forgeron; celle de l'O., aujourd'hui bouchée. En avant de celle-ci est un porche, actuellement écroulé. Les peintures, plus nombreuses que celles des églises ci-dessus mentionnées, sont à-demi dégradées; car les musulmans, en en prenant possession, ont allumé du feu le long des murs, et achevé à coups de pic, à la hauteur de leurs bras, ce qui avait échappé à l'incendie. Le reste a été fort endommagé par les pluies et par les variations atmosphériques: «Eochk est joli à voir, Khakhou est dans une belle position, Ichkhan a de belles peintures;» c'est ainsi que les musulmans caractérisent ces trois localités. L'enceinte de l'église est en grande partie écroulée; les nombreuses inscriptions peintes à l'intérieur sont altérées par le temps, par le feu ou par la main des hommes; il en est de même de celles sémi-circulaires, sur la porte du S., et de celle de la grande chapelle, à la fin de laquelle se voit une date, en caractères arméniens.

N. 15. A l'extérieur de la muraille N., inscription en longues lignes.

1. ...... ადიდენ ღმერთ-მან უძლეველი მეფეთ მეფე დემეტრე ორთავე შინა ცხოვრებათა. სალოცველად მეფობისა მათისა და საკსენებელად საუკუნოდ, თავის-უფალ ყვეს სოფელი ღო-ზნი[1]), მკჳდრი მის საყდრისა, რომელი ყმათა რათმე უბადოთა ექმნა[2]). სიყვარულისა და ერთ-გულებისა მიზეზითა დი....... ჭირა ერთგულებასავე შინა გირაოთი. არამედ გამიმადლა ღმერთ-მან და შეწევნა-მან ყოველთა წმიდათა-მან, რომელთა.....
2. ...... დაგნა იშხანსა კათოლიკე ეკლესთა წმიდისა ღთის-მშობელისა და წმიდისა სჳმონისა საკჳრველთ მოქმედისა, ეგრეთვე მკჳდრად და შეეწირათ, ვითარცა პირველთა სულ-კურთ-ხეულთა მამათა და პაპათა მათთა შემოეწირა: აწ მე მიწა-მან მეფობისა მათისა-მან ეგნატე, იშხნისა მთავარ-ეპისკოპოს-მან, რომელი მათვე ღირს მყვეს უღირსი, ვიკადრო გას....... რულად ჭნათობს (?)[3]) და მცირედ და უკმრად ერთგულებისა-თჳსცა ეპისკოპოს მყვეს თეო-დორე და ყოველთა საყდრის შჳლთა.......
3. ...... მიუკნ.. ნი და დისა მათისა წ......... ძლიერთა მეფეთა დავითის და გიორგის-თჳს პირველად და ვჭკიდენით სანთელნი[4]) დღით და ღამით. ერთი მეო..... ა ზედა. მეორე წმიდასა ღთის-მშობელსა წინაშე კარისასა. და მესამე წმიდისა სჳმონის წინაშე საკჳრველთ მოქმედსა. და განეწესათ აღაპი წინა-დღეს წმიდისა მოწამისა თეოდორესი : ა : პარასკევი პირ-მარხჳსა, რომელი ღირს ამ..... და კიდეგან მწირველნი ვაჩინეთ ორნი ერთად. ელია დის წულის შჳლი ელია დეკანოზისაჲ და გრ... ეგრევე
4. .... კჳრიაკესა მათ-თჳს შესწირვიდენ მსხვერპლსა..... ფალ წასვენით, ესრე ვითა თჳთ

1) La lettre ო manque ici, mais elle se voit à la l. 6.
2) Conjecture.
3) Cette fin de mots, très douteux, complétait le sens de la lacune précédente.
4) Très douteux.

მათთა დაწერილთა სანატრელთა .... არს მშზვ ...... უფროს ყოველთა მეფეთა ქვეყანისათა უძლეველი მეფეთა მეფე დემეტრე. დაჲ მათი დედოფალთა დედოფალი ქვეყანისაჲ და ჭეშმარიტად დედოფალი ცისაჲცა თამარ, და შჳლნი მათნი ძლიერნი მეფენი დავით და (გიორგი) ...... მათთა ყოველნი მტერნი და მბრძოლნი მათნი, და მიეც ცხოვრებაჲ უფალთ ..... ელისა წყობათ ......

5. ..... მოდგამნი შენნი ქვეყანისანი: ვინც ესე განგებული ჩვენი, სალოცველი[1]) მეფობისა მათისა, შეცვალოს, იყავნ წყებულ, კრულ და შეჩვენებულ ღთისაგან დაუსაბამოჲსა, წმიდათა ათორმეტთა მოციქულთაგან .... ისა მადლითა და წმიდის სჳმონ საკჳრველთ მოქმედის მადლითა, ქქვსთა კრებათა მადლითა, ხუთთა პატრიარქთა მადლითა, გაუკსნელად, და ნაწილი მისი იყავნ იუდასთანა ქრისტესგან მც ...... ჲ ღთისაჲ და შეწევნაჲ მათ ყოველთა წმიდათა იყავნ მას ზედა: ქორონიკონი იყო ......

6. ... ამოჩნდეს და მეფეთაგან თავისა-თჳს ილაჯნეს[2]), ანუ ვინ თანა მოლაჯე მწვევლ და გამზრას ექმნეს ამის საყდრისაგან ლოზთა გამოკვებისა-თჳს, ესე ზემოჲთნი კრულებანი ყოველნი სრულებით მოზ .... თ მოძღვარნი, პატრიაქნი, კათოლიკოზნი და ეპისკოპოსნი და სხმდლმან[3]) და წალმართვე საძაგელისა ანტისა გამოჩინებამდე და სხმუდამოდ[4]) არიან თ ... ითა წყებულებანი ყოველნი ნ კრულ და შეჩვენებულ სულითა ...... ხბისა და ჭრიდოს ღმერთ-მან, ყოველნი ბრალნი მისნი ალუკოცნ ..

1. ..... Dieu exalte dans les deux vies l'invincible roi Démétré! Pour prier en faveur de sa majesté et en souvenir perpétuel de lui! Il a affranchi le village de Lozni, appartenant à cette église; des gens sans aveu s'y étaient établis. Par amour et loyauté il ..... il fut retenu en gage. Toutefois, grâce à Dieu et à
2. l'assistance de tous les saints .... a établi à Ichkhan une cathédrale de la Mère de Dieu et de S. Simon Thaumaturge, et lui a aussi fait offrande de propriétés, à l'exemple des anciens rois, ses bénis père et ancêtres. Moi donc Egnaté, archevêque d'Ichkhan, poussière de sa majesté, quoique indigne de sa bienveillance, j'oserai ..... Pour mon humble et inutile loyauté, Théodoré et tous les fils de l'église me conférèrent
3. l'épiscopat ..... Pour leur soeur, pour les puissants rois David et Giorgi, nous avions précédemment pendu des lampes, brûlant jour et nuit: une à ..., une seconde devant N.-D. de la porte, une troisième en l'honneur de S. Simon Thaumaturge, et on avait réglé une agape la veille du saint martyre Théodore, au premier vendredi à l'entrée du carême; que le grand .... et en outre nous avons désigné, pour célébrer la messe ensemble, Elia petit-fils d'une soeur du diacre Elia, et Grigol; de même ....
4. on offrira pour lui la messe le dimanche ..... précisément comme les bénis et bienheureux susdits ..... l'invincible roi des rois Démétré, supérieur à tous les rois de la

---

1) Le ც de ce mot manque dans la copie.

2) Ce mot, non d'origine géorgienne, mais arabe, vient de la racine علاج, en P. درمان moyen, manoeuvre; ილაჯი se voit avec ce sens dans le roman Miriani: ამისმეტი ილაჯი არ არისო «il n'y a pas d'autre moyen.»

3) სხვა მადლ-მან? «toutes les autres grâces..?» i. e. toutes les autorités spirituelles.

4) სულ მუდამოდ «à tout jamais?»

terre; sa soeur Thamar, la reine des reines de la terre, et vraiment aussi la reine du ciel, et ses fils, les puissants rois David et Giorgi[1]); (renverse) tous leurs ennemis et adversaires, donne la vie et la victoire..... tous ses partisans en ce

5. monde. Quiconque changera cette prière, réglée au nom de sa majesté, qu'il soit maudit, lié et excommunié par le Dieu sans commencement, par les 12 saints apôtres, par la grâce de......, par la grâce de S. Simon Thaumaturge, par la grâce des six conciles, par la croix des saints patriarches, sans pouvoir être délié! qu'il ait une part avec Judas; qu'il soit..... par le Christ!..... de Dieu et l'assistance de tous les saints avec eux. C'était l'année.....

6. Quiconque se montrera....... et intriguera à son profit contre les rois, sera coparticipant ou complice d'une manoeuvre pour enlever Lozni à l'église, que toutes les malédictions ci-dessus soient sur lui! Les pontifes, patriarches, catholicos, évêques et toutes autorités spirituelles, jusqu'à l'apparition de l'abominable Antéchrist.... sans discontinuation.... toutes les imprécations.....; qu'il soit lié, maudit dans son âme.....;.... que Dieu le préserve, qu'il efface tous ses péchés!»

Ainsi le roi Démétré, fils de David, fils de Giorgi, a donné à l'église d'Ichkhan le village de Lozni, franc d'impôts; une agape est établie en mémoire de lui, de sa soeur Thamar, de ses fils David et Giorgi, et trois lampes perpétuelles allumées en son nom.

L'église d'Ichkhan était sous le vocable de...., de N.-D. de la Porte, protectrice du couvent géorgien du mont Athos, et de S. Simon Thaumaturge, i. e. Thaumastoritès, de la Montagne-Admirable, près d'Antioche.

La date, qui manque à la 5e ligne, n'est pas aisée à préciser, si ce n'est que l'on sait que le roi Dimitri 1er a régné entre 1125 et 1155, époque où il se fit moine. Il existe des monuments de ce prince à Oubé, dans l'Iméreth, avec une belle inscription de l'an 1139, l'année même où il fit porter à Gélath les portes de fer de Gandja; à Saro, dans le pays d'Akhal-Tzikhé, et l'inscription de l'image de Khakhoul, ci-dessus mentionnée.

Remarques. Le village de Lozni ou Lazni, ainsi que son histoire, sont complètement inconnus.

L. 2. Les lettres Ⴈ:Ⴋ:Ⴄ:ႫႬ: sont des abréviations, que je crois avoir heureusement transcrites იშხნისა მთავარეპისკოპოსმან. Vers la fin de cette ligne, un mot n'a pu être lu ni déchiffré sûrement.

L. 5. Il est remarquable que l'archevêque Egnaté ne cite que six conciles écuméniques, tandis que jusqu'à l'époque de l'inscription, au milieu du XIIe s., il y en a eu neuf: à Nicée, en 325; à C.-P., 1er, en 381; à Ephèse, en 431; à Chalcédoine, en 451; à C.-P., 2e, en 553; ibid. 3e, en 680; à Nicée 2e, en 787; à C.-P. 4e, en 869; à Latran, 1er, en 1123.

---

1) Ce nom est suppléé, conformément à ce qui se voit ligne 3.

N. 16. Sur la corniche du mur, par-dehors:

1. .... ღთა მადლითა და მეოხებითა წმიდისა წინა-მორბედისათა, და წმიდისა მამისა სიმონი-სათა მ.... რომელსა მე გიორგი და .... ძლიერისა ბაგრატისათა ძელდ მი.
2. რისა-თჳს .... ცოდვათა ჩ(ვენთა)... კათოლიკე ეკლესია ოვ ... აწე . ედრ .... ნი ღირსი ... ნთ შმა ....

«.... Par la grâce et l'intercession du saint Précurseur, du saint père Simon.... à qui moi Giorgi ..... pour le puissant Bagrat, pour la rémission de nos péchés.... cette église cathédrale....»

N. 17, sur la porte du S.; v. Pl. IV.

1. † სახელითა ღთისათა მატს.. მთავარ-ეპისკოპოს-მან, განვაახლე და განვასრულე წმიდა
2. ესე ტაძარი ღთისაჲ, კათოლიკე ეკლესიაჲ,
3. სადიდებელად ბაგრატ კურაპალატისა,
4. სალოცველად და სახსენებელად
5. სულისა ჩემისა და
6. ცოდვათა ჩემთა შე
7. ნდობისა-თჳს.
8. ქორონიკონსა სნბ
9. დავაშენე კელითა ი-
10. ვანე მორიაჲს ძი
11. საჲთა:

«† Au nom de Dieu, moi l'archevêque Matthéos?, j'ai restauré et achevé ce saint temple, cette cathédrale divine, pour la gloire de Bagrat couropalate, pour prier en souvenir de mon âme et pour la rémission de mes péchés, en l'année 252 = 1032. Je l'ai construite par la main d'Iwané Moriaïs-dzé.»

N. 18, sur la porte du S.; ibid.

1. † იესო ქრისტე ადიდე ორთავე შინა ცხოვრებათა გიორგი მეფე და მჴლნი მათნი. ამინ:
2. სახელითა ღთისაჲთა მე გლახაკ-მან ანტონი ეპისკოპოს-მან იშხნელ-მან, განვაახლე ესე კარისა ბჭე წმიდისა
3. კათოლიკე ეკლესიისაჲ სადიდებელად მეფეთა გიორგი მეფისა, და მჴლთა მათთა, სალოცველად სულისა ბა-
4. გრატ კურაპალატისა, შენდობისა-თჳს ცოდვათა ჩვენთასა. წმიდაო კათოლიკე ეკლესიაო, შემწე და მ-
5. ფარველ გვეყავ წინაშე ღთისა, და ნავთ საყუდელ გვექმენ საშინელსა მა-
6. ს დღესა მისაგებელისასა წინაშე მსაჯულსა ყოველთა-
7. სა ღირს ვექმნეთ მიტევებასა ცოდვა-
8. თასა და წყალობასა ღთისასა. გეედრები
9. რომელთა შემოვალთ ლოცვასა მომიკ-
10. სენეთ:

«† Jésus-Christ, exalte dans les deux vies le roi Giorgi et ses fils. Amen.

«Au nom de Dieu, moi le pauvre Antoni, évêque d'Ichkhan, j'ai restauré ce porche de la sainte cathédrale, pour glorifier le roi Giorgi et ses fils, et pour prier pour l'âme de Bagrat couropalate, et pour la rémission de nos péchés.

«Sainte cathédrale, sois ma protectrice et mon défenseur devant Dieu, sois mon port au jour terrible de la rétribution, devant le juge universel, afin que je mérite la rémission

de mes péchés et la miséricorde divine. Je vous supplie, vous qui entrez ici, de penser à moi dans vos prières.»

N. 19, sur le mur du S., inscription fruste.

1. ... ოვიდეს: ამას:	5. სისანი:	8. მათი:
2. დნიც ტანი:	6. საუკუნეთა:	9. ნების:
3. ს:.	7. კლ: ქე:	10. მიქკ...
4. ცდა: ათი:		

«... viendra dans ce.... trente.... des siècles... de leur volonté; souvenez-vous...»

N. 20, ibid. dans un coin.

ბაგრატ მაგი(სტროს) «Bagrat magi(stros).»

N. 21.

Le P. Nersès a lu en arménien:

Ի ող Թիւ Հա... «En 690 = arm. 1241.» Ce qui semble heureusement déchiffré.

N. 22, sur la porte de la chapelle; v. Pl. IV.

1. † სახელითა ღთისაჲთა, მე გურგენ მეფეთ მეფე-მან აღვაშენე ესე წმიდაჲ ევლესიაჲ
2. სახელსა ზედა ღთის მშობლისასა, სალოცველად
3. სულისა ჩემისა . წმიდაო ღთის-მშობელო, ტალავარ
4. მექმენ დღესა მას საშჯელისასა.
5. ესე არიან ბჭენი უფლისანი, და
6. მართალნი შევლენან ამას. 7. რომელთა შემოვალთ ლოც-
8. ვასა მომიკს- 9. ენ- 10. ეთ:
11. ქორონიკონი იყო სკვ, *Հայ Թուական ՆԾ.*

† Au nom de Dieu, moi Gourgen, roi des rois, j'ai construit cette sainte église, sous le nom de la sainte Mère de Dieu; sois-moi une tente au jour du jugement. Ceci est le portique du Seigneur, où entrent les justes. Vous qui entrez, souvenez-vous de moi dans vos prières.

«C'était l'année 226 = 1006; de l'ère arménienne, en....»

Il faudrait ՆԾԵ 455 de l'ère arménienne, pour correspondre à celle de l'ère géorgienne, mais on n'en trouve ici que la première lettre numérale Ն 400, à-peine quelque chose de la seconde Ծ 50, et rien de la troisième.

De ces huit inscriptions il résulte donc:

1. Que le roi des rois Gourgen a bâti une chapelle à Ichkhan, en 1006; N. 22.
2. Que l'archevêque Matthéos a restauré la cathédrale, sous Bagrat magistros, couropalate, en 1032; N. 17, 20.
3. Que l'évêque Antoni a réparé le porche, sous le roi Giorgi, après la mort de Bagrat couropalate; N. 18.
4. Qu'un roi Giorgi y avait fait quelque construction ou donation, au nom de Bagrat; N. 16.

5. Que l'archevêque Egnaté y a fondé une agape sous le roi Dimitri, pour ce prince, pour sa soeur Thamar et pour ses fils David et Giorgi; N. 15.

6. Que le roi Giorgi II et David II avaient fait des donations avant le roi Dimitri Ier, leur petit-fils et fils; N. 19.

7. Il semble que quelque personnage arménien ait fait ici une donation ou fondation en 1241; N. 21.

Or le roi Gourgen, qui mourut en 1008, était le père de Bagrat III. Le Bagrat magistros, de l'an 1032, est Bagrat IV, père de Giorgi II, mentionné après lui. Quant à Mathéos, du N. 17 et de l'année 1032, le P. Nersès a lu son nom Antoni. Cette lecture ne me paraît pas admissible, d'abord parce que les lettre ႫႲႧႱ, que je lis მატთეოს, ne s'y prêtent point, et ensuite parce qu'il n'est pas probable que le même archevêque soit mentionné en 1032, sous Bagrat IV, puis sous Giorgi II, son fils et successeur, qui ne monta sur le trône que 40 ans plus tard, en 1072.

Cars. La ville de Cars possède dans sa citadelle une ancienne église, parfaitement conservée et occupée par les Turks. Sans être grande «elle est construite en gros blocs de pierres, taillées avec l'acier, ayant une coupole ronde, riche en ornements et pareille au ciel;» ainsi s'exprime Asolic. A l'extérieur, c'est un polygone, presque rond, mais à l'intérieur elle forme quatre bras égaux, terminés en hémicycle, soutenant, en guise de colonnes, une coupole longue et aigüe, selon l'usage de l'orient. La pierre en est généralement noire; autour de la coupole se voient 12 figures en relief, peu élégantes, dont le nombre est peut-être cause qu'on l'appelle église des Apôtres. Il n'y a nulle part d'inscription sur les murs. Du moins Samuel d'Ani mentionne le fondateur et la date en 379 arm. = 930 de J.-C. Asolic, de son côté, raconte que pendant qu'Abas la construisait un certain Ber, prince des Aphkhaz vivant au-delà des montagnes, au pays des Sarmates, ayant fait une incursion à Cars, avec des myriades de soldats, et osé intimer défense au roi de la consacrer suivant le rite arménien, fut pris par les troupes arméniennes, privé de la vue, puis racheté à prix d'or par ses sujets. Cette circonstance, qui se trouve racontée au l. III, ch. VII de l'ouvrage d'Asolic, maintenant traduit en russe par M. Emin, a déjà été insérée dans mes Add. et éclairciss. à l'histoire de Géorgie, p. 171. Si, par le nom d'Aphkhaz et de Sarmates, il fallait entendre les peuples vivant dans l'Aphkhazie de nos jours, sur le rivage NE. de la mer Noire, rien, dans ce que nous apprennent les Géorgiens, ne sert à le confirmer: on ne trouve là, à cette époque, aucun prince du nom de Ber; au contraire, si les ennemis du roi Abas venaient réellement d'au-delà du Caucase, ce seraient alors des Tcherkesses ou Kabardiens, ayant fait une course en Arménie, après l'an 928, époque de l'avénement du roi Abas. Toutefois, comme Asolic et Vardan, p. 112 de la trad. russe, insistent sur ce point, que le prince Ber exigea que la cathédrale de Cars fût consacrée «suivant les rites du concile de Chalcédoine,» il me paraît certain que l'incursion dont il s'agit était le fait d'un peuple chrétien, en opposition de rites avec les Arméniens, et conséquemment des Aphkhaz ou du moins des montagnards orthodoxes, qu'il est impossible de déterminer plus

positivement, avec les seuls matériaux à notre disposition. Le P. Tchamitch, t. II, p. 828, sans doute d'après des sources particulières, dit que la cathédrale de Cars fut fondée en 937, que les travaux durèrent cinq ans, et que l'incursion des Aphkhaz eut lieu en 943: ce sont là des chiffres que nous pouvons seulement citer. Pour les détails, je renvoie le lecteur à l'ouvrage où j'ai traité la chose plus au long.

Auprès de la cathédrale est une chapelle ancienne. Une seconde et une troisième église, occupées par les Turks, sont, l'une à coupole, l'autre simplement voûtée, plus basses, mais à-peine moins anciennes que la cathédrale. Sur une fenêtre du mur oriental de l'une d'entre celles-ci, il y avait une inscription, trop dégradée pour être lisible. Auprès du palais du pacha se voit encore un édifice à-demi ruiné, que l'on croit être une église; enfin auprès du porche de la mosquée, dans la forteresse intérieure, il y a deux tombes de martyrs, dont l'antiquité n'est pas démontrée.

Sur la porte de l'enceinte murée et sur celle de la citadelle du milieu se voient des inscriptions turques, évidemment d'origine musulmane et postérieures à la prise de possession par les infidèles. Quant aux arméniennes, elles se sont conservées à l'O., au-delà de la porte dite «de Beyram-Pacha,» sur des tours de la muraille intérieure, et s'aperçoivent par-dehors de l'enceinte. Elles sont toutes surmontées de croix, sculptées et incrustées dans la muraille.

N, 23, Bazmavep, p. 222.

La 1re est géorgienne et en quatre lignes frustes:

1. მე კარის ამირა-მან რა.. 2. აგამ აც(აშენე...მე)
3. ფობისა.... 4. წელსა....

«Moi.... émir de Cars Ra.... aga, (j'ai construit).. sous le règne... en l'année...»

Les inscriptions arméniennes sont intéressantes par les dates et par les noms qu'elles renferment.

«Cette tour a été achevée....»

«† En 685 arm. — 1236 .... cette seconde tour..... par l'ordre d'Amir Mouchriv Ibréhim .... du roi autocrate Rho(uzoudan).... qui... par le roi, en cette année.... de son règne. Mkhithar a écrit et taillé ceci.»

«En 683—1234, notre roi..... des étrangers. Cette tour a été terminée par Endzic, Gazni et Olti.»

«Par la grâce de Dieu et la clémence de notre roi (ou reine, Թագին), nous chrétiens de Cars, grands et petits, nous avons bâti cette tour en mémoire de nous et de nos princes.»

«En 683—1234, sous le règne de Rhouzoudan, sous l'atabégat d'Ivané, nous chrétiens de Cars, avons construit cette tour[1]), à nos frais.»

1) Dans la plupart de ces inscriptions, le mot ԲՐՋՆԵՐ tours, est au pluriel tatar, suivi, notamment dans la 1re, d'un verbe au singulier: je crois donc qu'en effet chaque inscription ne se rapporte qu'à une seule tour. Il est bien connu que l'atabek Ivané mourut en 1227: son nom, mentionné ici, ne peut donc se rapporter qu'au commencement des constructions.

Sur une haute tour de la citadelle intérieure, ayant une petite porte qui mène par un chemin creux au fond de la vallée, il y a des restes d'une inscription très altérée, où je lis seulement: «... a construit cette tour բուրջ.... l'am(ir spas)alar Thaghiadin....» Enfin sur une autre tour, auprès de la porte du marché, on lit:

«En 633—1184, cette tour, բուրջ, a été construite....»

Une autre inscription, sur la même porte, a été cassée en deux morceaux, dont l'un est dans le mur de gauche, auprès d'une porte, à une telle hauteur que l'oeil ne peut la saisir, même avec une lorgnette. Elle a été remplacée par une musulmane.

Voici maintenant quelques traits de l'histoire de Cars, qui pourront jeter du jour sur les antiquités de cette ville.

Cars, dont l'origine se perd dans la nuit des temps, fut au IXe s. sinon la capitale, du moins une des principales villes du royaume des Bagratides arméniens. Elle fut enlevée en 896 au roi Sembat-le-Martyr, par l'émir de l'Aderbidjan, Afchin, fils d'Abousadj[1]), et retomba bientôt aux mains des Arméniens, puisque, ainsi qu'il a été dit plus haut, le roi Abas, petit-fils de Sembat, y construisait une cathédrale. De 961 à 1064, elle fut la capitale d'une petite dynastie, démembrée de celle des Bagratides, sous trois rois, dont le dernier, Gagic, la céda aux Grecs, pour échapper aux Seldjoukides; prise ensuite par les Turks, reprise par le roi géorgien Giorgi II, qui † en 1088, puis de nouveau occupée par les musulmans[2]), elle était entre les mains de ces derniers vers l'an 1187, sous le règne de Thamar; pourtant, à en croire une des inscriptions arméniennes citées plus haut, en 1184, les chrétiens y construisaient une tour. Thamar enleva cette place aux Turks, et la leur rendit; la reprit, en 1207 ou 1208, et la garda[3]). Enfin les Mongols s'en rendirent maîtres en 1235, et c'est précisément à l'année 1234 que se rapportent plusieurs des inscriptions constatant l'érection de tours par les sujets de la reine Rhouzoudan, fille de Thamar. Il n'entre pas dans mon plan de suivre plus loin les destinées de cette ville, j'ajouterai seulement qu'après l'entrée des Russes à Qars, en 1855, on y a trouvé, en creusant près du mur d'enceinte, un pot en terre, renfermant une centaine de monnaies de cuivre de la reine Rhouzoudan, de cette frappe de 247—1227, bien connue des numismates. En outre on a transporté d'ici à Alexandrapol une pierre à inscription musulmane[4]), enlevée du haut de la porte de la citadelle, où il est dit que celle-ci «a été restaurée sous le règne de Sultan-Sélim par Mahmoud-Pacha.» L'année de l'hégyre donnée en chronogramme n'a pu être fixée sûrement.[5])

Je ne mentionnerai que pour mémoire deux inscriptions déjà rapportées dans les Ruines d'Ani, p. 14, 31, dont une, sans importance, l'autre, de l'année pascale géorgienne 458—1238, au nom de Zakaria III Mkhargrdzel, fait partie d'une inscription trilingue, tracée sur le minaret de la mosquée d'Ani.

Tchankli. Enfin le P. Nersès a relevé quatre inscriptions géorgiennes à Tchankli,

1) Add. et écl. p. 163.
2) Hist. de Gé. p. 345, 346, 413.
3) Ibid. p. 456, 466.
4) V. Ruines d'Ani, p. 8.
5) Cf. Chron. gé. année 1555, 1579, sous Soliman II et Mourad III.

dans le canton de Tchildir, lieu où le P. Alichan, Grande-Arm. p. 14, 35, signale un lac et une grande église à coupole, avec inscription géorgienne.

«Les cantons de Tchalderan et de Gaghzovan, le Gaghzman actuel, dit le P. Alichan, sont au sud de Chouragel et de Kars, au N. de Baïazid, à l'O. de l'Arménie russe: c'est l'ancien pays d'Archarhounik ou d'Eraskha-Tzor. A quatre heures au S. de Gaghzman est le couvent de Vardi-Her ou Vardic-Haïr, sous le vocable des interprètes Thathoul et Varos, situé au milieu de la rude vallée de Vichapa-Tzor; au NO. de ce lieu est Qara-Vank, et au NO. de Qara-Vank se trouve le lac de Tchankli, près d'un village de même nom, dont la magnifique église est bâtie en pierres noires, longue de 62 et large de 44 pieds, portant des inscriptions géorgiennes, que l'on croit remonter aux origines de la prise de possession du pays par les Bagratides. D'un lac qui a une demi-heure de circonférence et une extrême profondeur, sort le petit ruisseau Capoït, près duquel était certainement la citadelle de même nom, où se réfugia le roi Sembat Ier (le Martyr), avant de se livrer à Housouf, pour sauver son peuple: autrefois elle s'appelait Artagérits-Berd.»

Sur l'église de Tchankli ont été copiées les quatre inscriptions suivantes:

N. 26, 27, v. Pl. IV.

1. † ქორონიკონს სნ, სახელითა ღთისაჲთა მე
2. გლახაკ‿მან ეგნატო ავიღე თეოდორესგან (?)
3. .. (დრა)კანი. ლოცვა უკუწ̃თე მის და
4. სალოცავად. ტრაპეზობისაგან ორ-
5. თა სეროობათა პური უკუ̂დავად უცხო-
6. თა‿თჳს. ვინცა მონასტრისა -
7. პატრონი იყოს და წინამძღვარი. რომელსა სხვანი ძმანი
8. გაიღებდენ დღესასწაული, ზედაშე მნისა კელითა მიე-
9. ცემოდეს: ვინ ეწე ნაქმარი შეცვალოს კრულა პირითა
10. ღთისაჲთა, ექჳსთა კრებათა მადლითა და ხუთთა პატრიაქ-
11. თა ჯუარითა, და ათორმეტთა მოციქულთა მადლითა.
12. ვინ და-
13. ამტკი-
14. ცოს ჯუარი
15. აქუ̂ს და კურთხევაჲ:

Le nom propre qui termine la 2e ligne n'est pas sûrement déchiffré; à la 5e l. სეროობათა; à la 6e, მონასტრისა, et quelques autres mots sont devinés plutôt que lus.

«† En 250—1030, au nom de Dieu, moi le pauvre Egnato, j'ai reçu de Théodoré ... dracans[1]); j'ai établi une prière à faire pour lui, et fixé le pain à donner à perpétuité par le cellerier aux étrangers, dans deux repas du soir, quel que soit le maître ou prieur de ce monastère. Aux autres frères qui participeront à la solennité, l'économe fera lui-même

1) Pièce d'or valant $1^1/_2$ r. a.

une distribution de vin. Quiconque changera ce mien arrangement, est lié par la bouche de Dieu, par la grâce des six conciles, par la croix des cinq patriarches et par la grâce des douze apôtres. Celui qui s'y conforme reçoit la bénédiction de la croix.»

Cette inscription, dont la traduction est quelque peu hazardée, car la copie offre de grandes irrégularités, est du moins remarquable par la date, puis par l'analogie des formules avec celles employées, au XIIe s., dans le N. 15 d'Ichkhan, à Coumourdo, en 964 et dans les inscriptions de plusieurs églises de la vallée de Bolnis, à une époque comparativement récente.

N. 28. ibid.

1. ქრისტე შეიწყალე მალაქო   2. ზიაჲ, რომელ-მან ეკლე....

«Christ, aie pitié de Malakozia qui (a bâti cette) église.»

N. 29. ibid.

ქრისტე შეიწყალე   «Christ, aie pitié.»

Ce sont donc, en résumé, 35 inscriptions, dont deux seulement étaient connues, copiées sur des édifices qu'aucun voyageur n'avait visités jusqu'à-présent, et qui offrent les dates 923, 1036, à Eochk; 1006, 1032, à Ichkhan; 1007, à Egrek; 1030, à Tchankli; 1184, 1234, 1236 à Kars; 1238, à Ani. Les amateurs d'antiquités géorgiennes ne peuvent que remercier le P. Nersès de ses efforts pour l'avancement de la science historique, et le féliciter de l'heureux succès qui les a couronnés.

Lith. Rob. Mehlin.

N° 1. Eochx.

ΤΟ ΚΑΙΤΩΝ ΕΚ ΗΜ…
ΚΟΔΩΜΗΘΙ ΔΕ ΕΠΙ ΚΑCΙ…
ȣ ΚΑΙ ΚΩΝCΤΑΝΤΙΝȣ
Η ΜΕΓΑΛΩΝ ΚΑCΙΛΑΙΩΝ
ΚΑΙ ΑVΤΟΚΡΑΤΩΡΩΝ ΤΩΝ
ΠΟΡΦVΡΟΓΕΝΙΤΩΙ ΝΕΤȣC
ςΦΙC

Lith. Rob. Mellin

№ 3. Eccl.

№ 2 Eccl.

№ 3ª E grec.

ΤΗϹ ΥΠΕΡΑΓΙΑϹ ΘΕΟΤΟΚΑΙΤΩΝ ΕΚ ΗΜ...
ΚȢΠΑΡΕΜȢΓΡΙΓΟΡΙȢΠΑΟΚΟΔΩΜΗΘΙΔΕΕΠΙΚΑϹΙ...
ΤΡΙΚΙȢΚΑΙϹΤΡΑΤΗΛΕΙȢΚΑΙΚΩΝϹΤΑΝΤΙΝȢ
ΓȢΛΑΡΙϹΗϹΚΑΙΜΑΚΤΩΝΜΕΓΑΛΩΝΚΑϹΙΛΑΙΩΝ
ΑΙΔΟΝΙΑϹΥΓȢϹΥΜΠΑΤΙΚΑΙΑΥΤΟΚΡΑΤΩΡΩΝΤΩΝ
ΠΑΤΡΙΚΙȢΤȢΚΗΧΚΑΤΖΙΠΟΡΦΥΡΟΓΕΝΙΤΩΙΝΕΤȢϹ
ΤȢΙΚΙΙ... ЯΦΙϹ

№ 4 Eccl.

Brosset

No 1.

No 18.

Lith. Rob. Mellin

No 17. Ichkhan.

No 26. Tchanreli.

No 27. Tchanreli.

No 18. Ichkhan.

No 22. Ichkhan.

Lith. Rob. Mallin.

MÉMOIRES
DE
L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES DE ST.-PÉTERSBOURG, VII[E] SÉRIE.
TOME VIII, N° 11.

DIE

ARTESISCHEN WASSER

UND

UNTERSILURISCHEN THONE ZU ST. PETERSBURG,

EINE CHEMISCH-GEOLOGISCHE UNTERSUCHUNG

VON

Heinrich Struve.

Der Akademie vorgelegt am 20. Mai 1864.

ST. PETERSBURG, 1865.
Commissionäre der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften:

in St. Petersburg	in Riga	in Leipzig
Eggers et Comp.,	Samuel Schmidt,	Leopold Voss.

Preis: 70 Kop. = 23 Ngr.

Gedruckt auf Verfügung der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften.
Im Februar 1865. K. Vesselofski, beständiger Secretär.

Buchdruckerei der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften.

Einleitung.

Bevor wir zum eigentlichen Gegenstande vorliegender Arbeit übergehen, ist es durch das allgemeine Interesse, das der artesische Brunnen zu St. Petersburg hervorgerufen hat, gerechtfertigt, hier erst einige allgemeine Worte über die Wasserversorgung der Hauptstadt und über artesische Brunnen vorauszuschicken.

Die Wasserversorgung unserer nordischen Hauptstadt bildet seit einer Reihe von Jahren eine sehr wichtige Frage, die leider noch nicht abgeschlossen ist. Dieser Ausspruch muss zwar paradox erscheinen, wenn man bedenkt, dass diese Stadt an den Mündungen eines so mächtigen und schnell dahinströmenden Stromes liegt, und dass ausserdem noch die inneren Theile der Stadt durch verschiedene Kanäle durchzogen werden, und zwar von Kanälen, die ihr Wasser unmittelbar aus der Newa aufnehmen und schliesslich ihren Abfluss wieder zur Newa hin haben. Dieses sind Thatsachen, und nichts desto weniger leidet ein grosser Theil der Stadt und zwar gerade der Mittelpunkt, d. h. die Gegend, wo die Bevölkerung am dichtesten ist, Mangel an einem guten und gesunden Wasser. Die Theile der Stadt, welche sich an den Ufern der Newa oder in der nächsten Nachbarschaft derselben hinziehen, entnehmen ihren Wasserbedarf unmittelbar aus der Newa und finden in demselben, wenn man sich an den Gebrauch dieses Wassers gewöhnt hat, vollständige Befriedigung. Nur während einiger Tage im Frühjahr, durch die schmelzende Eisdecke und bei sehr lange anhaltenden Regenzeiten, empfindet man auch im Wasser aus der grossen Newa den unangenehmen Einfluss der unmittelbar zufliessenden Tageswasser, oder zu Zeiten von heftigen Seestürmen, wo der Meerbusen und die Newa bis auf den Grund aufgewühlt werden, so dass man zu diesen Zeiten das Wasser nur mit Ueberwindung unmittelbar zum Trinken und Kochen der Speisen gebrauchen kann. Allein diese Zeiten sind schnell vorübergehend, dauern höchstens wenige Tage, so dass den grössten Theil des Jahres der Anwohner an der Newa ein schönes klares Wasser zur Benutzung hat, das der eingelebte Petersburger nicht hoch genug zu schätzen weiss, da er dem Newawasser vor jedem anderen den Vorzug giebt.

Anders hat es jedoch der Einwohner der Stadt, der weiter von der Newa entfernt wohnt. Dieser ist auf das Wasser aus den Kanälen angewiesen, oder er muss zu den Wohl-

habenderen gehören, die für schweres Geld ihren Wasserbedarf zur Befriedigung ihrer häuslichen Lebensbedürfnisse sich unmittelbar aus der grossen Newa holen lassen können. Die ärmere Klasse, die für das, was die Natur in so reichlicher Menge darbietet, nicht Ausgaben machen kann, ist somit, wie schon gesagt, auf den Gebrauch des Wassers aus den Kanälen angewiesen. Hunderttausende von Einwohnern schöpfen aus diesen Kanälen ihren täglichen Wasserbedarf, benutzen dasselbe unmittelbar, während nur wenige es vorher einer Filtration, Reinigung, unterwerfen, wozu verschiedene Vorrichtungen im Gebrauch sind. Doch alle diese Einrichtungen beziehen sich nur für den kleineren Bedarf, namentlich für das Wasser, das zum Trinken erforderlich ist. Ueberall, wo grössere Quantitäten Wasser nöthig sind, reichen diese Maschinen nicht hin.

Man muss in den Gegenden der Stadt gewohnt haben und zur Benutzung des Kanalwassers gezwungen gewesen sein, um recht begreifen zu können, was es sagen will, zu bestimmten Jahreszeiten aus diesen Kanälen Wasser schöpfen und benutzen zu müssen. Man kann es kein Wasser nennen, sondern nur eine Jauche, die man nicht dem Vieh vorsetzen möchte, geschweige noch dem Menschen. Und doch wird es gebraucht und zwar in ungeheuren Quantitäten, zumal in den vielen Theehäusern und in den Badstuben zu den Bädern, die man in jenen Zeiten richtiger Jauchbäder nennen müsste. Dieses mag vielleicht auffallend erscheinen, da ja die Kanäle das Wasser unmittelbar aus der Newa entnehmen und somit dasselbe Wasser wie jene enthalten müssten. Dieses wäre richtig, wenn in den verschiedenen Kanälen dieselbe Strömung wie in der Newa herrschen würde und wenn nicht ausserdem noch verschiedene Zuflüsse auf die Eigenschaften des Kanalwassers von bedeutender Einwirkung wären. Was die Strömung in den Kanälen anbetrifft, so kann man dieselbe im Vergleich zu der, die in der grossen Newa herrscht, gleich Null setzen, was theils in der Anlage der Kanäle seinen Grund hat, theils noch dadurch, dass durch die unzähligen verschiedenen Benutzungen der Kanäle und zwar vorzüglich durch die grosse Anzahl von Barken, die sich auf denselben hin- und herschieben, um die einzelnen inneren Theile der Stadt mit Brenn- und Baumaterial und anderen Bedürfnissen zu versorgen, der freie Durchgang des Wassers sehr gehemmt wird. Man sollte glauben, dass durch die Tausende von verschiedenen Barken, die sich auf den Kanälen im Laufe der Navigation hin und her bewegen, gerade die Wassermasse in einer ununterbrochenen Bewegung erhalten würde und somit sich immer verändere. Ist dieses in einer Hinsicht richtig, so muss man dabei aber nun noch die Art der Bewegung der Barken in Betracht ziehen. Dieselben bewegen sich nämlich nicht durch einfache Ruder, die nur auf der Oberfläche des Wassers aufschlagen, sondern durch ein regelmässiges Fortstossen mit langen Stangen, die bis auf den Grund der Kanäle gehen. Nach jedem Stoss, worauf man die Stange wieder hervorhebt, um sie nach einigen Augenblicken wieder herunterzulassen, wird mehr oder weniger der Grund des Kanals aufgerührt. Bestände dieser Grund aus Sand, so würde er sich auch wieder rasch zu Boden setzen, da er aber aus Lehm und vorzüglich aus allem möglichen Unrath besteht, so bleibt dieser im Wasser suspendirt, indem er sich nur sehr langsam

wieder absetzt. In diesem Fortbewegen der Barken liegt schon ein sehr wichtiger Grund zur Verschlechterung des Kanalwassers, doch dieser erscheint noch verschwindend, wenn man folgende Umstände in Betrachtung zieht. Erstlich sehen wir nämlich, dass in die Kanäle alle Tageswasser, die auf die Strassen niederfallen, ihren Abfluss haben und was für Unmassen von fremdartigen unreinen Substanzen diese den Kanälen zuführen, kann man so recht begreifen, wenn man im Frühjahre bei starkem Thauwetter die von Schmutz und Unrath dunkel gefärbten Wassermassen ansieht, die diesen Kanälen zuströmen. Diese fremdartigen Substanzen, zum grössten Theile organischen Ursprungs, werden theils aufgelöst, theils nur mechanisch hineingeführt. Die ersteren fliessen, wenn auch langsam, wieder ab, die mechanischen Verunreinigungen senken sich aber nach und nach zu Boden und bilden in den wärmeren Jahreszeiten eine ununterbrochene Quelle zu verschiedenen Zersetzungsprodukten, die sich dem Wasser mittheilen. Noch schlechter und nachtheiliger ist aber die zweite Thatsache, nämlich, dass aus verschiedenen Häusern und Fabriken Abzugskanäle für alle Arten von Schmutz in die Kanäle hineinmünden. Was diese den Kanälen zuführen und zwar ohne Unterbrechung, denn hier ist es ja einerlei, ob Sommer oder Winter, das ist ungeheuer und der Einfluss derselben muss von grösster Bedeutung sein. Als Beleg hierfür müssen wir den Umfangskanal verfolgen. Längs diesem finden wir eine grosse Menge verschiedener Fabriken, aus welchen allen die Abflusskanäle in diesen gemeinschaftlichen Kanal ausmünden und durch diese werden theils die verbrauchten warmen Wasser aus den Dampfmaschinen, theils alle überhaupt nutzlosen Flüssigkeiten dem Kanale zugeführt. Dass dieses Quantum nicht unbedeutend und ohne Einfluss ist, erkennt man sehr deutlich an dem Umstande, dass in der Winterzeit, selbst während der grössten Kälte, der Kanal an vielen Stellen nie mit einer Eisdecke überdeckt ist, oder sollte sich auch eine solche bilden, so bleibt dieselbe nur für wenige Tage und ist immer so schwach, dass man an diesen Stellen den Kanal nicht zu Fuss passiren kann.

Um diese Betrachtungen abzuschliessen, müssen wir nun noch zuletzt die Wasserverhältnisse bei den Kanälen im Verlaufe des Winters verfolgen. Die Kanäle sind mit einer festen Eisdecke überzogen, mit Ausnahme des Umfangskanals, dessen wir so eben erwähnt haben; nur an einzelnen Stellen finden sich Löcher durch die Eisdecke hindurch geschlagen, theils zum Wasserschöpfen, theils zum Abspülen der Wäsche. Von oben kann nun nichts in das Wasser gelangen, das desswegen während dieser Zeit auch ziemlich rein ist, nur die einmündenden Abzugskanäle aus den Häusern führen ununterbrochen ihren Unrath zu. Aber auf der Eisdecke sammelt sich desto mehr Schmutz und Unrath an, indem von Strassen und Brücken alles Mögliche hinabgeworfen wird, das hier, theils vom Schnee gedeckt, theils nicht, auf jeden Fall aber unter dem Einfluss einer erstarrenden Kälte ohne Veränderung liegt. Schwindet aber mit dem heranbrechenden Frühlinge der Schnee, tritt Thauwetter ein, so zeigen die Kanäle sehr bald einen durchaus veränderten, ja abschreckenden Anblick. Von den Strassen fliessen gleich kleinen Bächen die vom Schmutz gefärbten Wasser auf die Eisdecke, hier schwindet der Schnee und der Schmutz,

aufgesammelt während mehrerer Monate, kommt zum Vorschein. Das Wasser sickert bald durch, die Schmutzfläche bleibt nach, und bricht nach anhaltendem Thauwetter endlich die Eisdecke zusammen, so ist die Strömung zu schwach, um die mit Schmutz überhäuften Eisschollen wegzuführen. Wäre auch eine Strömung vorhanden, die Eisschollen würden doch nicht weggeführt werden, da durch die vielen Bauten und Barken in den Kanälen sich denselben zu viele Anhaltspunkte darbieten. Zum grossen Theile sinkt die Eiskruste, wenn sie durch und durch mit Wasser durchzogen ist, im Kanal zu Boden und mit ihr aller Schmutz, der auf der Oberfläche angesammelt war. Jetzt hat die Verunreinigung des Kanalwassers den höchsten Grad erreicht; die Farbe desselben ist eine gelbbraune, der Geruch nach Mist und Jauche sehr stark und macht es zum Gebrauch durchaus unmöglich. Diese Wasser fliessen nach und nach ab, je nachdem der Wind mehr oder weniger günstig ist, die im Wasser aber nur suspendirten fremdartigen Körper setzen sich langsam zu Boden und bilden dort auf dem Grunde ein ungeheuer reiches Material verschiedener, zumeist organischer Stoffe, die während des Sommers bei zunehmender Wärme im Wasser zu den verschiedenartigsten Fäulnissprocessen Veranlassung geben. Diese Processe mit den verschiedenen ausströmenden Gasarten erkennt man nur zu deutlich an kühlen Abenden nach einem heissen Sommertage. Welche Ausdünstungen sich dann aus den Kanälen erheben und sich über einen grossen Theil der Stadt niederlagern und ausbreiten, das kennt ein jeder, der in diesen Gegenden der Stadt wohnt.

Für die Reinheit der Kanalwasser sind die Seewinde von Wichtigkeit und stände es nur in menschlicher Macht diese nach Wunsch und nach Bedürfniss hervorrufen zu können, so würden wir in den Kanälen auch immer ein brauchbares Wasser besitzen. Durch die Seewinde, zumal SW, werden die Wassermassen aus dem Finnischen Meerbusen in die Newa hinein getrieben, das Wasser staut sich auf, steigt, und dieses nicht nur in dem eigentlichen Flusse, sondern ebenso in den verschiedenen Kanälen. Hierdurch tritt nun in alle Kanäle eine grosse Menge frischen Wassers hinein und mischt sich mit dem dort vorhandenen. Schwindet aber die Ursache dieser Erscheinung, d. h. legt sich der Wind, so strömen nach dem aufgehobenen Gegendrucke die aufgestauten Wasser mit grosser Macht wieder hinaus, um das alte Niveau herzustellen. Diese grosse Wasserbewegung im ganzen Systeme bringt eine rasche Veränderung des Kanalwassers hervor und erzeugt unbedingt eine Verbesserung desselben, doch nur für kurze Zeiten.

Diese Uebelstände in der Wasserversorgung Petersburgs waren schon seit Jahren bekannt, wurden oft genug in den Zeitungen hervorgehoben und besprochen, doch sie blieben dieselben, höchstens bestand darin eine Verbesserung, dass zu Zeiten des Frühjahrs, während des Eisganges, von Seiten der Stadtverwaltung Wachen aufgestellt und Befehle erlassen wurden, dass man aus den Kanälen durchaus kein Wasser schöpfen dürfe. Ein solches Verbot anzuordnen ist nicht schwer, doch wie es gehalten wurde, braucht nicht weiter erwähnt zu werden, denn woher sollte die ärmere Klasse, die fern von der Newa ab wohnt, ihren Wasserbedarf nehmen? Die Mängel blieben dieselben, wurden aber immer

wieder hervorgehoben; das Publikum beschäftigte sich mit der Frage und erwog dabei die Mittel, die in anderen grossen Städten in Anwendung und Ausführung gebracht worden waren, um einer grossen, zusammengedrängten Menschenmenge ein, in jeder Hinsicht, gesundes und reichliches Wasser darzubieten. Es zeigten sich hierbei zwei Wege, die eingeschlagen wurden, entweder eine Wasserleitung, oder das Anlegen von Brunnen. Welchem Wege hier in Petersburg der Vorzug zu geben war, lag zu sehr auf der Hand, und rasch entschied sich die allgemeine Stimme des Publikums für denselben, nämlich für eine Wasserleitung. Diese Entscheidung begrüssten wir freudig in dem Entstehen der Actien-Gesellschaft der hiesigen Wasserleitung und wie hoch das allgemeine Interesse für dieses gemeinnützige Unternehmen gesteigert war, bezeugte die Schnelligkeit, mit welcher alle Actien der Wasserleitungs-Gesellschaft unterzeichnet und vergriffen waren. Auf den ersten Hinblick lagen auch zu sehr die Vorzüge eines solchen Unternehmens auf der Hand, denn es war ja nur nöthig durch Röhrensysteme das in so grosser Menge in der Newa dargebotene Wasser den ferner gelegenen Stadttheilen zuzuleiten. Das Wasser war vorhanden, und das Gelingen dieses Unternehmens hing somit nur von der technischen Ausführung der Wasserleitung ab.

Der zweite Weg, der der Brunnen, lag zu ferne, theils weil keine Erfahrungen dafür sprachen, indem in Petersburg nur wenige Brunnen vorhanden und diese fast gar nicht bekannt sind, theils weil die Stadt seiner Lage nach im Sumpfe, auf einem Thone, dem ersten flüchtigen Anscheine nach durchaus keine solche Verhältnisse des Terrains darbietet, die auf Brunnenanlagen hinweisen könnten. Das allgemeine Publikum konnte somit diesem Wege nicht den Vorzug geben. Es war aber ein Mann, der, gestützt auf wissenschaftliche Erfahrungen, den Brunnen das Wort redete, doch nicht den durch einfaches Graben in den obersten Erdschichten angelegten, sondern solchen, die aus viel grösserer Tiefe, aus dem Innern der Erde durch Bohrung erschlossen werden sollten, den sogenannten artesischen Brunnen. Dieser Mann, unser bekannter und anerkannter Geologe G. v. Helmersen, setzte zuerst seine Gründe in der St. Petersburger Zeitung Nr. 246 im Jahre 1858, also gerade in dem Jahre, in welchem sich die Gesellschaft der Wasserleitnng constituirte, ausführlicher auseinander. G. v. Helmersen fand aber wenig Anklang mit seinen Vorschlägen, weder beim Publikum noch bei der Regierung, ja andere Gelehrte schüttelten über diese Pläne den Kopf und enthielten sich gern, ihre bestimmte Meinung auszusprechen. G. von Helmersen wankte aber nicht und als sich zur Ausführung seiner Pläne schon einige Aussichten eröffnet hatten, trat er noch einmal mit seinen Vorschlägen vor's Publikum hin, hoffend, jetzt mehr Anklang zu finden. In dieser Absicht stattete G. v. Helmersen den St. Petersburger Kalender für das Jahr 1861 mit einem Aufsatze «Ueber die artesischen Brunnen» aus. Aus diesem Aufsatz müssen wir den Fundamentalpunkt hervorheben, auf welchen unser Geologe alle seine Vorschläge aufbaute. Er verglich in geognostischer Hinsicht die Lagerungsverhältnisse der sedimentären Schichten, die hier das Newadelta bilden, mit denjenigen, die längs der ganzen südlichen Küste des Finnischen Meerbusens bis nach

Reval und Baltischport sich hinziehen, und gestützt auf diesen Vergleich folgerte G. v. Helmersen: Die Wahrscheinlichkeit eines solchen Erfolges liegt darin, dass man in Reval in 300 Fuss Tiefe Wasser erbohrt hat, welches $3^1/_2$ Fuss über dem Meeresniveau steigt, und dass das Bohrloch daselbst genau in demselben bläulichen Thon angelegt ist, auf welchem die Diluvien und Alluvien des Newadeltas liegen. Dieser Thon bildet das unterste der bisher bekannten Glieder unserer baltisch-silurischen Formation und kann von Reval ohne Unterbrechung bis St. Petersburg verfolgt werden.

Während wir aber hier unseren Geologen seine Ansichten vortragen, durch wissenschaftliche Gründe belegen und hierbei speciell die Lieblingsidee eines Bohrbrunnens in Petersburg bevorworten sehen, so schwebte, wenn wir uns hier weiter zu blicken erlauben wollen, unserem Geologen doch ein viel grösserer, weit hinschauender Plan dabei vor Augen. Damit an diesen Plan und dessen Ausführung gedacht und geschritten werden konnte, war es erst nöthig, dass sich hier die auf wissenschaftliche Forschungen stützenden Vorhersagungen bethätigen mussten, und zumal hier unter den Augen der Regierung. Dieses war auch noch deswegen nöthig, um überhaupt derartigen Unternehmungen — Bohrungen von artesischen Brunnen — wieder allgemeinen Credit zu verschaffen, zumal da verschiedene Arbeiten dieser Art nicht zum erwünschten Ziele geführt hatten, deswegen gleich das Kind mit dem Bade ausgeschüttet war, und sich das Publikum nicht die Mühe geben wollte, die näheren Ursachen dieses Fehlschlagens zu erörtern. G. v. Helmersen zielte vorzüglich auf die Steppen des südlichen Russlands, und während er so seinen Ansichten allgemeinen Eingang zu verschaffen und noch dazu durch eine Thatsache zu belegen wünschte, so finden wir zu denselben Zeiten einen anderen Gelehrten durchaus unabhängig auch über diesen Gegenstand seine Ansicht aussprechen, — eine Ansicht, die diametral derjenigen unseres Geologen entgegen ist. Wir sehen somit hier über einen und denselben Gegenstand zwei Gelehrte, gestützt auf wissenschaftliche Gründe, zu ganz entgegengesetzten Ansichten kommen. Diese Thatsache ist so interessant, dass wir auf dieselbe näher eingehen müssen. Dieser zweite Gelehrte ist der bekannte Physiker und Meteorologe Prof. Dr. Kämtz[1]) zu Dorpat, der seine Ansicht über artesische Brunnen in Russland in einer Abhandlung über das Klima der südrussischen Steppen niedergelegt hat. Er bespricht die zu verschiedenen Zeiten gemachten Vorschläge, das Klima in den Steppen zu verbessern, dieselben zum Theil in Ackerland zu verwandeln und zwar dieses theils durch Bewaldung, theils durch eine künstliche Bewässerung. Ueber diesen zweiten Vorschlag äussert sich Kämtz in folgenden Worten: «Zu wiederholten Malen ist der Vorschlag gemacht worden, in den Steppen eine Reihe artesischer Brunnen, d. h. springender Quellen zu bohren und das Wasser derselben zum Bewässern fortzuleiten. Es zeigt der Vorschlag selbst eine totale Unwissenheit in Beziehung auf Alles, was mit dem Wesen der Quellen zusammenhängt. Diese Brunnen setzen bedeutende Höhen voraus, von welchen unterirdi-

1) Repertorium für Meteorologie. Dorpat 1860. Bd. I, S. 219.

sche Flüsse sich sehr weit fortziehen, und bis dahin sind sie mit wenigen Ausnahmen, wo Mineralwasser hervortritt, wie im Becken von Stuttgart, nur in Kalkbildungen gefunden. Beides fehlt im grössten Theile des europäischen Russland. Will man, um die Mode mitzumachen, das Bohrloch, wie es die deutschen Bergleute seit Jahrhunderten nannten, mit dem Namen «artesischen Brunnen» bezeichnen, immerhin, die Wissenschaft muss entschieden gegen die Anwendung dieses Namens auf die beiden mir näher bekannten, sogenannten artesischen Brunnen in Russland protestiren. Der eine derselben befindet sich in Dorpat, der zweite in Orenburg, einen dritten in Riga kenne ich nicht näher.»

So die Worte von Kämtz und in einer Anmerkung zu diesen giebt er die näheren Verhältnisse über den sogenannten artesischen Brunnen auf dem Hofe der Veterinairschule in Dorpat an und hebt dabei hervor, dass diese Quelle ziemlich viel Wasser giebt, aber doch weniger als in der Regel ein artesischer Brunnen. Auch fehlt die wichtige Eigenschaft eigentlicher artesischer Brunnen, die höhere Temperatur. Weiterhin führt Kämtz noch das Beispiel an, dass man zur Bevorwortung der artesischen Brunnen in Russland oft die von Algier und den Wüsten angeführt hat. Dort existiren aber durchaus andere Verhältnisse: das Atlas-Gebirge spielt dabei eine wichtige Rolle, indem auf ihm die Höhen zu suchen sind, die die in den Flächen erbohrten Wasseradern zum Emporsteigen bringen. Derartige Verhältnisse fehlen in Russland gänzlich, mit Ausnahme in der Krimm. Es muss uns auffallen, dass wir Kämtz hier ein so bestimmtes, absprechendes Urtheil fällen sehen und zwar sich dabei nur auf zwei Thatsachen basirend, während er nur nöthig gehabt hätte, sich im grossen russischen Reiche mehr herumzuschauen oder auch nur in der Literatur nachzusehen, um sich über artesische Brunnen, die seit Jahren existiren, die nöthige Kenntniss zu holen, zumal da einige dieser Brunnen schon ziemlich allgemein bekannt sind. Wir wollen hier nur auf den Bohrbrunnen von Staraja Russa und auf die, die im Wologdaschen und Permschen Gouvernement vorkommen, hinweisen, zumal da diese Bohrbrunnen unter allen Verhältnissen mit dem Namen «artesischer Brunnen» bezeichnet werden müssen.

Sind dieses schon Facta, die gegen den Ausspruch des Prof. Kämtz reden und denselben unhaltbar machen, so müssen wir dennoch tiefer in diese Betrachtungen eindringen, da die Hauptursache dieser verschiedenartigen Ansichten in dem Grundbegriff vom artesischen Brunnen zu suchen ist.

Was versteht man unter einem artesischen Brunnen? Befragen wir hierüber zuerst unsern Geologen.

G. v. Helmersen nennt ganz allgemein artesische oder Bohrbrunnen solche Brunnen, die man durch Durchbohrung einer Schicht bis zu einer wasserführenden Schicht erhält, aus welcher das Wasser dann durch das Bohrloch hervortritt. Diese Brunnen unterscheiden sich von den gewöhnlichen Brunnen durch grössere Tiefe, geringen Durchmesser, auch dadurch, dass ihre Wassermenge immer dieselbe bleibt und endlich auch darin, dass die meisten artesischen Brunnen Springbrunnen sind. Freilich kommen mitunter Bohrbrunnen vor, deren Wasser nicht über die Oberfläche steigt.

Denselben Begriff der artesischen Brunnen entwickelt G. Bischof in seinem bekannten classischen Werke. Er bespricht hier erst die natürlich einfach ausfliessenden und aufsteigenden Quellen und fährt dann mit folgenden Worten[1]) fort: «Wird statt des natürlichen Kanals ein künstlicher durch Bohren gebildet, so entsteht ebenfalls eine aufsteigende Quelle, ein artesischer Brunnen. Ob solche künstliche Quellen wirklich ausfliessen, hängt natürlich von der Höhe der drückenden Wassersäule und davon ab, dass nicht an tieferen Stellen das Wasser unbeschränkt abfliesst. Häufig steigt das Wasser nicht bis zur Oberfläche, sondern bleibt mehr oder weniger unter ihr stehen und wird dann zum Gebrauch durch Pumpen zu Tage gefördert (Bohrbrunnen). Manchmal zeigt aber das Wasser eine sehr bedeutende Steigkraft.»

Wir könnten noch andere Männer aufführen, die diesen Ansichten beistimmen, doch es ist genug.

Kämtz dagegen will unter artesischen Brunnen nur springende Quellen verstanden haben, als ob gleichsam in dem Worte artesisch dieser Begriff enthalten wäre. Wie wir aber wissen, stammt die Bezeichnung artesischer Brunnen für Bohrbrunnen nur davon her, dass man über diese Art Brunnen zuerst aus der französischen Provinz Artois berichtete, obgleich, wie allgemein bekannt, diese Art, sich Wasser aus der Tiefe der Erde zu verschaffen, schon seit sehr alten Zeiten bekannt ist. Dieses hier aber weiter zu verfolgen, würde uns zu weit führen, nur so viel sei noch erwähnt, dass man seit den ältesten Zeiten die Bohrbrunnen in China kennt, und dass sie seit uralten Zeiten von dort nach Russland herübergekommen sein sollen. Und diese Bohrbrunnen in China nennen wir jetzt doch immer artesische Brunnen, obgleich dieselben existirten und beschrieben waren, lange bevor irgend ein Schriftsteller an Artois dachte. Die Bezeichnung «artesische Brunnen» ist somit etwas ganz zufälliges und viel richtiger wäre es, diese Brunnen immer mit dem Namen Bohrbrunnen zu benennen.

Wir können hier aber noch das Factum aufführen, dass man in anderen Gegenden Europas vor dem Bekanntwerden der Bohrbrunnen aus Artois diese Art Brunnen kannte, so in Italien und in der Umgebung von Wien. Hier nannte man sie Quellbrunnen oder lebendige Brunnen, zum Unterschiede von denjenigen, die durch Grabung bis zur ersten Wasserschicht erhalten waren.

Nach Kämtz soll noch als Zeichen für den artesischen Brunnen das Quantum Wasser dienen, indem er ja von dem sogenannten artesischen Brunnen in Dorpat anführt, dass dieser ziemlich viel Wasser giebt, aber doch weniger als in der Regel ein artesischer Brunnen. Das Wasserquantum ist aber gewiss kein Criterium, da es von geognostischen Verhältnissen abhängt, die man bei der Anlage eines solchen Brunnens nur in seltenen Fällen vorher bestimmen kann. Dass man auf eine Wasserader kommen wird, kann und muss man vorher bestimmen, doch wie reichlich dieselbe sein wird, das kann nur der

1) Bischof, Lehrbuch der chem. und phys. Geologie Bd. I, S. 42.

Erfolg der Bohrung zeigen. Als Beispiel wollen wir hier nur an die artesischen Brunnen in Venedig erinnern. Um dem Wassermangel in dieser Lagunenstadt abzuhelfen, hat man dort seit 1847, 17 artesische Brunnen erbohrt. Von diesen geben aber seit dem October 1852, 9 Brunnen kein Wasser mehr und die Wassermenge der anderen hat bedeutend abgenommen. Diese Brunnen wird man aber doch immer noch artesische Brunnen nennen?

Fassen wir noch einmal die Bezeichnung «artesische Brunnen» auf, so müssen wir unter derselben solch' eine verstehen, die sich mit den Jahren das Bürgerrecht erworben hat, doch viel richtiger durch das Wort Bohrbrunnen verdrängt werden müsste. Einerlei welcher Bezeichnung man den Vorzug geben mag, so muss man bei denselben zwei Arten Brunnen unterscheiden, nämlich:

1) Ziehbrunnen, solche, in denen das erbohrte Wasser nicht höher als bis zur Oberfläche der Erde emporsteigt, oft aber auch mehr oder weniger tief unter der Oberfläche stehen bleibt, was von der Druckhöhe, unter welcher sich die erbohrte Wasserader befindet, abhängig ist.

2) Springbrunnen, in welchen sich das erbohrte Wasser mehr oder weniger hoch über die Oberfläche der Erde erhebt.

Prof. Kämtz's Behauptung bezöge sich dann nur auf die zweite Art, deren Erbohrung er für Russland so bestimmt abstreitet. Gegen diesen Ausspruch noch andere Einwendungen zu machen, ist nicht nöthig, da die oben angeführten Facta schon zu deutlich sprechen und schliesslich noch der schlagendste Beweis hier in Petersburg auf der Hand liegt. Wir müssen nur wünschen, dass Prof. Kämtz hierher kommen möge, um zu sehen, was seinem Ausspruche entgegen, hier aus dem Schoosse der Erde erbohrt worden ist.

Bevor wir aber diesen Gegenstand verlassen, müssen wir noch einer wichtigen Arbeit Erwähnung thun, zumal da dieselbe speciell über artesische Brunnen in Russland handelt, und ausserdem auch noch dem Ausspruch von Kämtz entgegen ist. Wir müssen hier nämlich die Arbeit von K. Vesselofski[1]), gegenwärtigem beständigen Secretair der Kaiserl. Akademie der Wissenschaften, erwähnen, der auch der Anlage von Bohrbrunnen das Wort redet. Nach ihm liegt der Unterschied zwischen gewöhnlichen und artesischen Brunnen nur darin, dass bei der Anlage der ersteren mit dem Eindringen in die Tiefe der Erde die grabende Kraft immer mit in die Tiefe hinuntergeht. Bei den artesischen Brunnen dagegen bleibt die Kraft immer auf der Oberfläche der Erde, und nur die Vorrichtung, einerlei welche man zum Graben oder Bohren anwendet, dringt allein in das Innere der Erde hinein.

Fernerhin theilt Vesselofski auch noch mit, dass in Russland seit alten Zeiten die Bohrbrunnen bekannt und angelegt worden, doch ganz speciell nur zur Gewinnung von Salzsoolen, um aus diesen das Kochsalz zu gewinnen. Auf eine speciellere Erörterung dieser Brunnen kommen wir weiter unten zurück und erwähnen nur noch nach Vesselofski, dass die Anlage oder vielmehr Versuche zu artesischen Brunnen, um durch dieselben aus

1) Журналъ Министерства Государственныхъ Имуществъ 1844. Часть X стр. 198.

dem Innern der Erde ein süsses Wasser zu erbohren, erst der neuesten Zeit angehören und zwar seit dem Jahre 1824. Waren bisher auch die neuesten Arbeiten nicht mit den Erfolgen gekrönt, die man erwartet hatte, so muss man nach Vesselofski doch von neuen Unternehmungen dieser Art nicht abstehen, nur mit besseren Kräften in jeglicher Hinsicht versehen sein, und eine grössere Geduld und Beharrlichkeit, als bisher, zeigen. Sehr passend schliesst Vesselofski seine interessante Abhandlung mit folgenden Worten: «Es unterliegt keinem Zweifel, dass günstige Resultate in einer solchen Sache unter keiner Bedingung plötzlich und schnell erreicht werden können; aber ebenso unzweifelhaft ist, dass, wenn wahre und sichere Mittel zur Ausführung einer solchen Arbeit angewandt werden, die Resultate einer solchen Arbeit immer fruchtbar sein werden, und sie werden sich ohne Unterbrechung immer mehr und schneller verbreiten, je mehr sich eine richtige Kenntniss über diesen Gegenstand verbreitet.»

Kehren wir nun zu dem Vorschlage G. v. Helmersen's zurück. Mit dem Erscheinen des zweiten Aufsatzes unseres Geologen entschied sich auch die Sache zu seinen Gunsten. Die Regierung übernahm die Entscheidung durch die That, indem sie in einem Hofraume zum Gebäude der Anfertigung der Staatspapiere einen artesischen Brunnen anzulegen beschloss. Im Mai 1861 begann die Arbeit und zwar zuerst mit der Aufführung des sogenannten Bohrthurmes, von dessen Spitze die beiden sich durchkreuzenden Hämmer jedem Aufschauenden anzeigten, was dort unternommen werden sollte.

Kapitain Nikolski leitete mit grosser Umsicht und Ausdauer die Arbeiten, später setzte dieselben der Oberstlieutenant Romanowski fort, und diesem war es bestimmt, die ganze Bohrarbeit zu Ende zu führen, indem er im December 1863 eine grosse, mächtig emporsteigende Wasserader erbohrte und dann im Januar dieses Jahres auf das anstehende Gestein, Granit, kam, wodurch der Arbeit das Ziel gesetzt war. Später übernahm wieder der Kapitän Nikolski die Leitung, und führte bis zum September die Röhreneinsetzung aus, so dass seit dem 10. September das Wasser aus der Tiefe von 658 Fuss hervorspringt und hoffentlich so unaufhaltsam dem Schoosse der Erde entströmen wird.

In dem glänzenden Resultate der hiesigen Bohrung müssen wir einen schlagenden Beweis sehen, dass, wenn man gestützt auf wissenschaftliche Gründe der Natur gegenüber Fragen stellt, man immer eine richtige Antwort erhält.

Erste Abtheilung.

Zusammensetzung der artesischen Wasser.

Im Verlaufe der Bohrungen wurden auf drei verschiedenen Tiefen nach Durchsenkungen von Thonlagern Grundwasser erbohrt, die ihre Ansammlungsstellen in den zwischen den Thonlagern liegenden, mehr oder weniger grobkörnigen Sandschichten haben. Wie bekannt, entstieg das erste Grundwasser aus einer Tiefe von 77 Fuss, wo die Sandschicht eine Mächtigkeit von 11 Fuss zeigte.

Bei 88 Fuss Tiefe folgte wieder eine Thonablagerung, die erst bei 388 Fuss Tiefe durchbohrt wurde. Dieser blaue Thon, über dessen ganze Mächtigkeit, gleichförmige Zusammensetzung und gesetzmässige Ablagerung in einem Briefe[1]) an den Akademiker G. von Helmersen berichtet worden war, sollte der Vorausbestimmung nach, die sich auf die Resultate verschiedener chemischer Analysen basirte, schon in einer Tiefe von 382 Fuss durchbohrt werden, während dieses in Wirklichkeit erst bei 388 Fuss Tiefe erfolgte. Dieser Unterschied von 6 Fuss liegt vollkommen zwischen den Gränzen der Unsicherheiten, die auch in jenem Briefe hervorgehoben waren. Eine solche Uebereinstimmung kann nicht dem blossen Zufall zugeschrieben werden, sondern scheint schon den besten Beweis für die Richtigkeit der in jenem Briefe ausgesprochenen Ansichten über die Ablagerungs-Verhältnisse der Thone zu geben. In wie weit sich aber diese Ansichten auf andere Thonablagerungen oder überhaupt auf andere sedimentäre Schichten ausdehnen lassen, kann nur mit der Zeit durch eine grosse Reihe von chemisch-geognostischen Untersuchungen zur Entscheidung gebracht werden.

Nach der Durchbohrung dieses mächtigen Thonlagers gelangte man in einen feinkörnigen Sandstein und aus diesem entstieg das zweite Grundwasser, und zwar um drei Fuss höher als das erste. Dieses Wasser war krystallhell, zeigte eine Temperatur von 8°,75 C., konnte aber kein süsses Wasser genannt werden, da es schon durch den Geschmack einen ungewöhnlichen Gehalt an Salzen darlegte.

---

1) Bulletin T. VI. p. 4—9.

Durch die Bereitwilligkeit des Herrn Kapitäns L. Nikolski wurde ich in den Stand gesetzt, die chemische Analyse dieses Wassers auszuführen, die aber bis jetzt nicht veröffentlicht worden ist.

Das Resultat der Wassererbohrung in 388 Fuss Tiefe war zuerst so überraschend, dass man sich mit diesem begnügen wollte, d. h. man wollte die Fortsetzung der Arbeit aufgeben. Das wissenschaftliche Interesse des Gegenstandes behauptete aber sein Recht, so dass, nach einer kleinen Unterbrechung der Arbeit, die Fortsetzung der Bohrung wieder aufgenommen wurde und schon nach wenigen Monaten wurde die Arbeit mit einem glänzenden Resultate gekrönt. Nicht, dass man den unten anstehenden Granit, der gleichsam das Endziel der ganzen Arbeit setzen sollte, erbohrte — so weit war man noch nicht, doch bei der Tiefe von 522 Fuss erbohrte man ein drittes Grundwasser, das mit der grössten Mächtigkeit dem Bohrloche entströmte.

Bei fortgesetzter Bohrarbeit, wo sich ein häufiger Wechsel von Thon und Sandschichten ergab, nahm das Quantum der Wassermasse immer zu, und nachdem man in dieser Wasserschicht 35 Fuss hineingebohrt hatte, schöpfte Herr Oberstlieutenant Romanowski mit Hülfe eines Bathometers aus dieser Tiefe das zur chemischen Untersuchung nöthige Quantum Wasser.

Die Bohrung wurde wieder fortgesetzt, das Wasserquantum nahm immer zu und endlich bei der Tiefe von 94 Faden = 658 Fuss erreichte man das anstehende Gestein, und nachdem zum Schluss das Bohrloch in seiner ganzen Tiefe theils mit gusseisernen, theils mit hölzernen Röhren ausgekleidet worden ist, kann das Wasser nur aus den untersten Schichten entsteigen.

Nach einer Bestimmung vom Oberstlieutenant Romanowski giebt der Brunnen jetzt in 24 Stunden 250000 Wedro = 108000 Cub. Fuss Wasser, so dass der Ausfluss dieses Wassers von der ersten Erbohrung desselben in 522 Fuss Tiefe um 34000 Wedro = 15000 Cubikfuss zugenommen hat.

Da hiernach diese Wasserschicht eine Mächtigkeit von 136 Fuss besitzt, so musste noch durch eine neue Untersuchung des Wassers entschieden werden, ob mit der Zunahme der Tiefe und des Wasserquantums sich nicht auch eine Veränderung im Salzgehalte herausstellen würde. Hierzu versorgte mich Herr Nikolski mit dem erforderlichen Wasserquantum, und das Resultat, das wir weiter unten kennen lernen werden, zeigt, dass vom ersten Erbohren der Wasserschicht an, durchaus keine Veränderung im Salzgehalte eingetreten ist.

Dieses dritte Grundwasser, das nun ununterbrochen dem Brunnen entspringt, und zwar, wenn man auf die Mündung eine engere Röhre aufsetzt, bis zu einer Höhe von 21 Fuss, besitzt nach einer einmaligen Bestimmung des Hrn. Ferd. Müller, Gehülfen am meteorologischen Observatorium, eine Temperatur von + 9°,75 C. Es ist vollkommen krystallhell, hat einen salzigen Geschmack, der sich am besten mit dem eines Selterswassers vergleichen lässt, das längere Zeit an der freien Luft gestanden hat, so dass der grösste Theil der

freien Kohlensäure entweichen konnte. Beim Stehen an der Luft trübt es sich nicht, beim Kochen entweicht Kohlensäure und der grösste Theil der kohlensauren Salze fällt als unlöslich heraus. Das specifische Gewicht bei + 14° ergab sich zu 1,0030; gegen geröthetes Lackmuspapier zeigt das Wasser eine schwache alkalische Reaktion.

In dem Folgenden wollen wir nun die Zusammensetzung dieser drei Grundwasser näher kennen lernen und mit einander vergleichen. Hierbei bezeichnen wir die drei verschiedenen Grundwasser mit den römischen Zahlen I, II und III, so dass wo I steht immer von dem Wasser aus 77 Fuss Tiefe die Rede ist, bei II von dem Wasser von 388 Fuss und bei III von 522 bis 658 Fuss Tiefe.

Wasser I.

Das zur Untersuchung zugestellte Wasserquantum war trübe, doch nach 24 Stunden hatte es sich vollständig geklärt, indem sich kleine Thonpartikel, die mechanisch aufgeschlämmt waren, zu Boden gesetzt hatten. Beim ferneren Stehen trübte es sich durchaus nicht; es besitzt keinen besonderen Geschmack und gegen Reagenzpapiere verhält es sich indifferent, hat somit alle Zeichen eines Süsswassers. Beim Kochen trübte es sich unter Entwickelung von Kohlensäure und unter Niederschlagen von kohlensaurer Kalkerde und Magnesia, die als saure kohlensaure Salze aufgelöst waren. In dem von diesem Niederschlage abfiltrirten Wasser konnten nur Kali, Natron und Spuren von Kalkerde und Magnesia nachgewiesen werden, ausserdem noch Chlor, Kieselsäure und Kohlensäure. Die Gegenwart von Schwefelsäure war nicht darzulegen, obgleich hierzu grössere Quantitäten Wasser eingedampft und mehrere Versuche in dieser Hinsicht ausgeführt wurden. Nach dem Abdampfen konnten im Salzrückstande Spuren von Salmiak entdeckt werden.

Durch die qualitative Prüfung war der Gang der quantitativen Analyse bezeichnet und als Resultat ergab sich, dass in 10000 Theilen enthalten sind:

Chlor	1,730
Kieselsäure	0,200
Kali	0,225
Natron	3,483
Kalkerde	0,794
Magnesia	0,342
Kohlensäure	5,338
	12,112
minus O-Aequivalent des Chlors	0,390
	11,722

oder

Kieselsäure	0,200
Chlorkalium	0,356
Chlornatrium	2,574
Doppelt kohlensaures Natron	5,122
» » Kalkerde	2,042
» » Magnesia	1,096
Freie Kohlensäure	0,332
	11,722

Beim Abdampfen und Trocknen bei 100° erhält man aus 10000 Theilen Wasser 8,887, die nach einem schwachen Glühen 8,220 Theile Salzrückstand gaben. Nach einem längeren Kochen konnten im Wasser nur Spuren von Magnesia und 0,090 Theile kohlensaure Kalkerde gefunden werden. Das specifische Gewicht ergab sich = 1,00182.

Wasser II.

Dieses Wasser, das schon durch den Geschmack einen grösseren Gehalt an Salz anzeigte, kann kein Süsswasser genannt werden, sondern gehört zu den schwachen Soolen. Es ist krystallhell, trübt sich an der Luft nicht und verhält sich gegen Reagentien durchaus so wie I, nur gegen Lackmuspapier zeigt es eine schwach alkalische Reaction. Auch dieses Wasser enthält gar keine schwefelsauren Verbindungen. Beim anhaltenden Kochen trübt es sich und der ganze Gehalt an kohlensaurer Kalkerde und Magnesia fällt heraus; die Kieselsäure bleibt aber in der Lösung. Nach der Analyse wurden in 10000 Theilen gefunden:

Chlor	11,612
Kieselsäure	0,030
Kali	0,461
Natron	10,262
Kalkerde	0,647
Magnesia	0,370
Kohlensäure	2,122
	25,504
minus O-Aequivalent des Chlors	2,621
	22,883

oder

Kieselsäure	0,030
Chlorkalium	0,729
Chlornatrium	18,580
Kohlensaures Natron	0,701
Doppelt kohlensaure Kalkerde	1,664
» » Magnesia	1,184
	22,888

Beim Abdampfen des Wassers und Trocknen des Salzrückstandes bei 100° wurden 22,145 und nach schwachem Glühen 21,645 Theile erhalten.

Wasser III.

Wie oben schon angeführt wurde, ist dieses Wasser zweimal untersucht worden und zwar zuerst im December des vorigen Jahres und dann noch in den letzten Wochen, nachdem die Röhren in das Bohrloch bis nach unten heruntergelassen waren. Schon in den qualitativen Untersuchungen stellten sich keine Unterschiede, sowohl zwischen diesen beiden Proben, als auch zu dem Wasser II heraus, höchstens, dass dieses Wasser schon durch den Geschmack einen noch grösseren Salzgehalt anzeigte. Dieses bestätigte auch die quantitative Analyse. Da von diesem Wasser so grosse Quantitäten jetzt zu Gebote stehen, als man nur wünschen kann, so konnten grössere Mengen in Verarbeitung genommen werden, um hierdurch einige Bestandttheile, namentlich Lithion, Baryt, Eisenoxydul, Manganoxydul, Jod und Brom nicht nur qualitativ nachzuweisen, sondern, wenn möglich, auch quantitativ zu bestimmen. Wie die Wasser I und II, so enthält auch dieses durchaus keine Spuren von schwefelsauren Salzen. Beim Kochen des Wassers scheiden sich die kohlensauren Salze aus; die Kieselsäure bleibt aber in der Lösung. Beim Eindampfen dagegen scheidet sich auch diese nach und nach ganz aus, indem sich das im Wasser vorhandene kohlensaure Natron, als Auflösungsmittel der Kieselsäure, mit Chlorcalcium umsetzt. Es bildet sich dann kohlensaurer Kalk, der auch herausfällt, und Chlornatrium, das in der Lösung bleibt; hierdurch verliert die Kieselsäure ihre Lösungsmittel und scheidet sich aus. Gestützt auf diese Erscheinung, muss man im Wasser neben Chlorcalcium und Chlormagnesium das Vorhandensein von doppelt-kohlensaurem Natron annehmen, wie dieses gleich in den Zahlen gezeigt wird. Da dasselbe Wasser aus zwei verschiedenen Horizonten untersucht worden ist, so müssen wir das erstere mit a, das zweite mit b bezeichnen, und haben dann in 10000 Theilen:

	a.	b.
Chlor	22,606	22,500
Kieselsäure	0,115	0,090
Kali	0,386	
Natron	17,067	
Kalkerde	1,634	1,410
Magnesia	1,093	1,040
Kohlensäure	1,770	
	44,671	
minus O-Aequivalent des Chlors	5,098	
	39,573	
Abdampfrückstand bei 100°	39,097	38,820
nach dem Glühen	36,979	35,680

Vorliegende Zahlenwerthe belegen auf das Deutlichste die gleiche Zusammensetzung dieses Wassers, und aus diesen Gründen finden wir es auch überflüssig, die Analyse b weiter zu verfolgen, zumal da die in a aufgeführten Resultate zum grössten Theile die Mittelwerthe aus zwei Bestimmungen sind. Wir halten uns deswegen in der Folge bei ferneren Betrachtungen immer an Analyse a, und haben nach dieser in 10000 Theilen:

Kieselsäure	0,115
Chlorkalium	0,611
Chlornatrium	31,450
Chlormagnesium	2,427
Chlorcalcium	2,232
Doppelt kohlensaures Natron	0,949
» » Kalkerde	1,320
» » Magnesia	0.230
Freie Kohlensäure	0,238
	39,572

Diese Resultate geben uns ein Bild der Zusammensetzung unseres artesischen Wassers und erleichtern uns in der Folge den Vergleich dieses mit denen des Wassers I und II, so dass, wenn wir es nicht besonders hervorheben, immer diese Zahlenwerthe benutzen werden. Es finden sich aber, wie schon gesagt, noch einige Bestandtheile in diesem Wasser, die nur in kleinen Quantitäten vorkommen, aber nicht zu übersehen und nicht ohne Bedeutung sind. Zur Bestimmung derselben wurden grössere Quantitäten Wassers abgedampft und so aus 24 Litres die im Wasser vorkommenden Quantitäten von Baryt, Eisenoxydul und Manganoxydul bestimmt und in 10000 Theilen gefunden:

Baryt	0,0164
Eisenoxydul	0,0037
Manganoxydul	0,0015

Diese Körper finden sich als kohlensaure Salze und scheiden sich beim Eindampfen des Wassers aus. Berechnet man diese Verbindungen, so erhält man:

kohlensauren Baryt	0,0211
kohlensaures Eisenoxydul	0,0060
kohlensaures Manganoxydul	0,0024

Zur Nachweisung und quantitativen Bestimmung des Jods wurde ein besonderer Versuch angestellt. 56 Litres Wasser wurden in einem Platinkessel unter Zusatz von kohlensaurem Natron nach und nach abgedampft, die ausgeschiedenen unlöslichen kohlensauren Salze auf einem Filter gesammelt und ausgewaschen. Die schwach alkalisch reagirende Salzlösung wurde darauf bis zur Trockne eingedampft und die Salzmasse nach dem Zerreiben mit Alkohol von 90 % dreimal ausgezogen. Diese Lösung, nach dem vollständigen

Klären, wurde unter Zusatz eines Tropfens concentrirter Kalilauge in einer Retorte im Wasserbade abgedampft. Die trockene Salzmasse, wieder mit Alkohol behandelt und nach dem Abdampfen dieses Auszuges und schwachem Glühen des Rückstandes, um alle organische Substanzen zu zerstören, wurde in Wasser gelöst und dem Gewichte nach bestimmt. In dieser Lösung konnte die Gegenwart des Jod mit Leichtigkeit nachgewiesen werden und zwar unter Anwendung der von Viale und Latini[1]) vorgeschlagenen Methode vermittelst Stärke und Salzsäure. Dieses Verfahren ist überaus empfindlich, wie hier vor einigen Jahren vom Oberstlieutenant W. von Beck durch vergleichende Versuche mit anderen Methoden auf's Bestimmteste gezeigt wurde. Auf diese Versuche kommen wir weiter unten wieder zurück.

Diese Methode gab überall deutliche Reactionen und übertraf darin durchaus das Verfahren mit Schwefelkohlenstoff und Untersalpetersäure. Auch bei Anwendung dieser Reaction trat die charakteristische rothe Färbung des Schwefelkohlenstoffes ein, doch nicht so grell und scharf wie die blaue Färbung der Stärke.

Der Nachweis des Brom in dieser Lösung war überaus leicht, unter Anwendung von Aether und Chlorwasser. Die nach Ausführung der qualitativen Prüfungen rückständige Lösung wurde mit einigen Tropfen Salzsäure angesäuert, filtrirt, und darauf mit einer Palladiumlösung versetzt. Nach 24 Stunden hatte sich aber nur ein so unbedeutender Niederschlag von Jodpalladium ausgeschieden, dass eine weitere quantitative Bestimmung dieses Körpers aufgegeben wurde.

Ein Theil dieser Lösung wurde darauf, nach Ausfällung des Palladium durch Schwefelwasserstoff, zur Prüfung auf Lithion benutzt und unter Anwendung der von Fresenius vorgeschriebenen Methode auf's Bestimmteste die Gegenwart dieses seltenen Körpers dargelegt.

Die quantitative Bestimmung des Broms wurde nach der von Fr. Mohr[2]) vorgeschlagenen Methode auf indirectem Wege mit Hülfe einer titrirten Silberlösung ausgeführt. 100 CC. Wasser erforderten zur vollständigen Ausfällung 0,6871 Grm. Silber, der Niederschlag wurde gesammelt, ausgewaschen und dem Gewichte nach = 0,9143 Grm. bestimmt. Wäre im artesischen Wasser nur Chlor vorhanden, so hätten 0,6871 Grm. Silber nur 0,9128 Grm. Chlorsilber geben müssen. Hieraus folgt, dass in obigem Niederschlage enthalten sind:

Bromsilber . . . 0,0063
Chlorsilber . . . 0,9080

oder in 100 C. C. Wasser

Brom 0,00268
Chlor 0,22446

1) Jahresbericht der Chemie. 1855. S. 791.

2) Fr. Mohr, Lehrburch der chemisch-analytischen Titrir-Methode 1856. Bd. II, S. 27.

welche Quantitäten an Stelle der oben aufgeführten 0,22606 Chlor in Rechnung gebracht werden müssen.

Vereinigen wir jetzt alle analytischen Resultate in Bezug des Wassers III, so finden wir, dass in 10000 Theilen desselben enthalten sind:

Chlornatrium	31,450
Chlorkalium	0,611
Chlorlithium	Spuren
Chlorcalcium	2,232
Chlormagnesium	2,204
Brommagnesium	0,308
Jodmagnesium	Spuren
Kieselsäure	0,115
Doppelt kohlensaures Natron	0,949
» » Magnesia	0,307
» » Kalkerde	1,2942
» » Baryt	0,0258
Kohlensaures Eisenoxydul	0,0060
» Manganoxydul	0,0024
Freie Kohlensäure	0,2030
Summe	39,7074

Ein Blick auf diese Zahlenwerthe zeigt sogleich, dass wir das Wasser III durchaus nicht in die Reihe der süssen Quellwasser stellen können, sondern dass es als ein Mineralwasser schwacher Art angesehen werden muss. Wir können das Wasser hiernach durchaus nicht als Trinkwasser anpreisen, nichts desto weniger hört man aber, dass dieses Wasser von vielen Personen, die in der Nachbarschaft des artesischen Brunnens wohnen, fast ohne Unterbrechung zu den verschiedensten Zwecken benutzt wird, und dass sich dabei durchaus keine nachtheiligen Folgen herausgestellt haben. Aus der chemischen Zusammensetzung musste man diesem Wasser nur schwach abführende Eigenschaft zuschreiben, doch ob dieses so ist, das muss die Zeit erst beweisen. Sollte sich aber auch mit der Zeit herausstellen, dass dieses Wasser im Haushalte der Einwohner durchaus nicht benutzt werden könnte, so müssen wir nichts destoweniger die Erbohrung eines solchen springenden Wassers als ein glänzendes Resultat bezeichnen, das in vieler Hinsicht die grösste Aufmerksamkeit verdient.

Betrachten wir zuerst vom chemischen Standpunkte die in den drei Wassern nachgewiesenen feuerfesten Bestandtheile und die Kohlensäure, die als Lösungsmittel der verschiedenen kohlensauren Verbindungen eine wichtige Rolle spielt, so stellt sich uns zuerst heraus, dass wir in den Wassern aus den drei verschiedenen Horizonten dieselben Hauptbestandtheile finden, nur in einem verschiedenen relativen Verhältnisse zu einander, so dass

dadurch die Frage auf der Hand liegt, ob nicht diese Wasser in sehr naher Beziehung zu einander stehen. Hierauf müssen wir näher eingehen und zuerst das Verhältniss der Summe der feuerfesten Bestandtheile ins Auge fassen, wo wir in 10000 Theilen finden:

I.		II.		III.									
6,384	:	20,761	:	37,803	= 1	:	3,25	:	5,92	= 1	: 3	:	6,

d. h. mit der Tiefe eine Zunahme der Salze. In Bezug der Kohlensäure tritt aber gerade die entgegengesetzte Erscheinung ein, nämlich mit der Tiefe eine Abnahme, und zwar in folgendem Verhältnisse:

	I.		II.		III.						
Kohlensäure	5,34	:	2,12	:	1,77	=	3,02	:	1,20	:	1.

Ferner müssen wir das Verhältniss des Natron zum Chlor hervorheben, doch hierbei erst die bekannte Thatsache vorausschicken, dass, wenn der ganze Gehalt an Chlor in einer Lösung in Verbindung mit Natron als Kochsalz angenommen werden soll, ein Verhältniss von

Natron : Chlor = 1 : 1,143

sein muss.

Nun finden wir aber aus den oben angeführten analytischen Resultaten zwischen diesen Bestandtheilen, — bei welchen das durch die Analyse gefundene Kali, da es nur in kleinen Quantitäten auftritt, als gleichbedeutend mit Natron und ebenso der Gehalt an Brom im Wasser III gleich Chlor gerechnet wird, — folgende Verhältnisse:

	Natron	:	Chlor		
I.	3,708	:	1,730	= 1 : 0,466	
II.	10,723	:	11,612	= 1 : 1,082	
III.	17,453	:	22,606	= 1 : 1,294.	

Aus diesen Verhältnissen müssen wir folgern, dass, wie auch schon oben hingestellt ist, in dem Wasser I nur ein Theil des Natron als Chlornatrium angenommen werden muss, während der andere Theil in einer andern Verbindung, hier als kohlensaures Natron, vorhanden ist.

In II stellt sich ein sehr nahe aequivalentes Verhältniss beider Körper heraus, so dass nur eine kleine Quantität Natron als an Kohlensäure gebunden aufgeführt werden muss.

In III finden wir aber andere Beziehungen; hier zeigt sich ein das Natron überwiegender Gehalt an Chlor und dieses veranlasst uns auch, in diesem Wasser neben Kochsalz noch andere Chlorverbindungen, nämlich Chlorcalcium und Chlormagnesium, anzunehmen.

Um die aufgestellte Vermuthung, — dass die drei Wasser zu einander in irgend welcher Beziehung stehen — noch weiter zu verfolgen, müssen wir zuerst noch einmal die durch die Analyse gewonnenen Resultate zusammenstellen, doch hierbei durchaus keine Rücksicht auf die mögliche Zusammengruppirung der einzelnen Körper nehmen. Wir haben nämlich in 10000 Theilen Wasser gefunden:

	I.	II.	III.
Chlor	1,730	11,612	22,606
Kieselsäure . .	0,200	0,030	0,115
Kali	0,225	0,461	0,386
Natron	3,483	10,262	17,067
Kalkerde . . .	0,794	0,647	1,634
Magnesia . . .	0,342	0,370	1,093
Kohlensäure . .	5,338	2,122	1,770
	12,112	25,504	44,671.

Erlauben wir uns nun die Annahme aufzustellen, dass die drei Wasser in einer bestimmten Beziehung zu einander stehen, so zeigen uns die Unterschiede zwischen den Quantitäten von I und II, und ebenso von II und III die Quantitäten der einzelnen Bestandtheile an, die zum Wasser aus einer geringeren Tiefe beim Durchgange durch die Schichten, um das tiefer erbohrte Wasser zu bilden, hinzugetreten oder herausgetreten sein müssen.

Führen wir dieses in Zahlenwerthe an, so finden wir, dass zu I, um II zu bilden, hinzugetreten sind:

9,882 Chlor
0,236 Kali
6,779 Natron
0,028 Magnesia

herausgetreten dagegen:

0,147 Kalkerde
0,170 Kieselsäure
3,216 Kohlensäure

Hieraus sehen wir, dass der Hauptunterschied nur im Gehalt an Natron, Chlor und Kohlensäure besteht, während die Differenzen zwischen den anderen Bestandtheilen als zu unbedeutend erscheinen, so dass wir sie in die möglichen Fehler einer jeden Analyse setzen können, und deswegen nicht weiter berücksichtigen. Berechnen wir jetzt die dem Natron und Kali entsprechende Quantität Chlor, so ist diese = 8,028. Der Unterschied zwischen 9,882 — 8,028 Chlor = 1,854 Chlor, musste dann die Quantität Chlor bezeichnen, die eine aequivalente Menge Kohlensäure, nämlich 1,150, vertreten hat. Wir wissen aber aus der Analyse, dass im Wasser I 5,122 Theile doppelt kohlensaures Natron oder 3,620 kohlensaures Natron, mit 1,502 Kohlensäure, enthalten sind. Der Unterschied dieser nach dem Chlorgehalte berechneten Quantität Kohlensäure und der gefundenen, nämlich 1,502 — 1,150 = 0,352 ist sehr unbedeutend und wird noch geringer, wenn man in Betracht zieht, dass im Wasser II 0,701 Theile kohlensaures Natron aufgeführt sind, die mit einem Antheil von 0,291 Kohlensäure in Anschlag genommen werden müssen.

Sollte somit ein Zusammenhang zwischen I und II stattfinden, so müsste I beim Niedergange bis zu 388 Fuss Tiefe durch solche Schichten gekommen sein, aus welchen es

Kochsalz auflösen konnte, ferner noch andere Chlorverbindungen, wie Chlorcalcium oder Chlormagnesium, vorfinden, damit das in I im Ueberschuss vorhandene kohlensaure Natron sich umsetzen konnte und zwar durch Bildung von unlöslichen Verbindungen der kohlensauren alkalischen Erden, während das gebildete Chlornatrium von dem Wasser weitergeführt würde. Natürlich müsste man dabei noch die Voraussetzung machen, dass zu gleicher Zeit starke Zuflüsse von Wasser stattfänden, da das zweite Wasser in viel reichlicher Menge aus dem Bohrloche heraustrat, als das erste. Leider fehlen über diese Verhältnisse alle näheren Angaben.

Vergleichen wir in ähnlicher Weise die Zusammensetzung des Wassers II mit III, so finden wir, dass hinzugetreten sind:

10,994 Chlor
0,085 Kieselsäure
6,805 Natron
0,987 Kalkerde
0,723 Magnesia

herausgetreten dagegen:

0,075 Kali
0,352 Kohlensäure.

Bei weiterem Verfolg dieser Verhältnisse können wir die Unterschiede im Gehalte an Kieselsäure und Kali durchaus übersehen, betrachten wir aber die anderen Werthe näher, so finden wir dass:

6,805 Natron zur Bildung von Chlornatrium	7,782	Chlor verlangen, ferner
0,987 Kalkerde » » » Chlorcalcium	1,247	» und
0,723 Magnesia » » » Chlormagnesium	1,272	»
Summe . .	10,301	Chlor.
Jetzt entsprechen aber 0,352 Kohlensäure . .	0,566	» so
haben wir die Summe	10,867	Chlor,
während die oben aufgeführte Zahl	10,994	» ist,
somit ein Ueberschuss von	0,127	Chlor, der verschwindend ist.

Entstände somit das Wasser III durch ein Niedersinken von II durch die tiefer liegenden Thonschichten oder Spalten in denselben, so müssten diese Wasser bei dem Durchgange nicht nur Chlornatrium in reichlicher Menge zur Auflösung vorfinden, sondern auch noch Chlorcalcium und Chlormagnesium, und mit diesen Verbindungen einen Theil des kohlensauren Natron umsetzen. Ausserdem müsste dann aber noch von anderen Seiten her eine überaus starke Zuströmung von Wasser stattfinden, damit III mit der Gewalt und Fülle aus dem Bohrloche herausspringen kann, wie wir es jetzt sehen.

Wir haben diese Betrachtung hier unter der Annahme gemacht, dass die Wasser von

oben nach unten durch die verschiedenen Schichten hindurchdringen und dabei gleichsam einen Auslaugunsprocess auf diese ausüben. Wir können aber auch den entgegengesetzten Fall annehmen, nämlich, dass die in der Tiefe angesammelten Wasser (hierbei versuchen wir aber gar nicht das erste Erscheinen dieser Wasser zu erklären) nach und nach durch die aufgelagerten Schichten hinaufdringen und hierbei dann nur einen Theil der Salze mit sich führen. Sollte dem sein können, so ändert sich die obige Betrachtung nur dahin ab, dass die Substanzen, die dort hinzugetreten sind, hier heraustreten müssen und umgekehrt.

Diese Vergleiche hätten viel weiter geführt werden können, und dann vielleicht noch zu weitgreifenderen Schlüssen Veranlassung gegeben, wenn man im Stande gewesen wäre, die chemische Analyse der Wasser I und II ebenso auszudehnen, wie die von III möglich war. Wichtig wäre es für Schlussfolgerungen zum Beispiel gewesen, zu wissen, ob in I und II auch die Gegenwart von Jod und Baryt nachzuweisen sei. Dies war aber nicht möglich, da nach dem Erbohren von I und II die Bohrarbeiten gleich weiter fortgesetzt wurden, nachdem nur soviel Wasser aus der Tiefe geschöpft war, als eben zu einer einfachen Analyse nöthig war.

Einen Zusammenhang dieser drei Wasser aus den verschiedenen Horizonten anzunehmen, lag durch die so grosse Aehnlichkeit der Zusammensetzung zu sehr auf der Hand, und wurde noch durch die eigenthümliche Erscheinung, dass alle drei Wasser durchaus frei von schwefelsauren Salzen sich zeigen, sehr gesteigert. Der weitere Verfolg dieser Betrachtung führt zum folgenden Abschnitte hin.

Zweite Abtheilung.

Zusammensetzung der durchbohrten Thonschichten und ihr Verhältniss zu den artesischen Wassern.

Um die Thonschichten kennen zu lernen, müssen wir uns zuerst einen geognostischen Durchschnitt des artesischen Brunnens vorführen, und hierzu benutzen wir am besten die Mittheilungen vom Bergingenieur Hrn. Romanowski. Wir führen aber diesen Durchschnitt in aller Kürze auf, ohne irgend welche weitere Erörterungen, da es uns hier vorzüglich nur um die geognostische Lage der untersuchten Thonschichten und um das Verhältniss derselben zum erbohrten Wasser zu thun ist. Die Zusammensetzung der analytisch untersuchten Thone werden wir aber ausführlicher behandeln müssen, um hier noch einmal umständlicher die aufgestellte Ansicht «über die Mächtigkeit der untersilurischen Thonschicht in

St. Petersburg» zu erörtern. Für das dort Ausgesprochene somit hier die Belege. Dieses wird uns freilich für einige Augenblicke etwas weit von dem eigentlichen Gegenstande abführen, doch zu anderen Schlussfolgerungen von Wichtigkeit sein.

Nach Herrn Romanowski's[1]) Angaben sind im Verlaufe der ganzen Bohrung folgende Schichten durchbohrt worden:

	Mächtigkeit der Schichten.		Tiefe derselben von der Oberfläche an.	
1. Grobkörniger Sand	7′	—″		
2. Feinkörniger Sand	7	—	14′	—″
3. Thon von grauer Farbe	17	4	31	4
4. Thon von hellblauer Farbe	4	—	35	—
5. Grauer Thon	17	9	58	1
6. Thon von hellblauer Farbe	8	7	61	8
7. Grober lockerer Sand	7	7	69	3
8. Feiner loser Sand	8	9	78	—
9. Grober loser Sand mit Wasser	10	5	88	5
10. Bläulich-grauer Thon mit dünnen Schichten von Sandstein und Mergel und mit Sphärosiderit	299	7	388	—
11. Feinkörniger Sandstein mit Wasser	25	6	413	6
12. Blauer Thon	4	8	418	2
13. Grauer Sandstein mit Spatheisenstein	66	—	484	2
14. Gräulicher und röthlicher Thon	15	7	499	9
15. Glimmerhaltiger Sandstein mit Lagen von Thonschiefer	8	—	507	9
16. Sandsteinartiger Thon von röthlich grauer Farbe	8	9	516	6
17. Weisser quarzhaltiger Sandstein mit Wasser	40	4	556	10
18. Fester grünlich-grauer Thon	46	1	602	11
19. Weisser quarzhaltiger Sand mit Wasser	5	2	608	11
20. Fester Sandstein	1	1	609	2
21. Dunkelgrauer Thon	14	—	623	2
22. Schwefelkieshaltiger Thon mit Sandsteinschichten	10	9	633	11
23. Feinkörniger Sandstein mit Wasser	3	5	637	4
24. Grobkörniger Sandstein mit Quarz, Feldspath, schwarzem Glimmer und Schichten von Chlorithaltigem Thon	18	3	655	7
25. Granit	1	6	657	1
	657′	1″		

Verfolgen wir dieses Register, so sehen wir zuerst in 14 Fuss Tiefe Thonablagerungen auftreten, die sich dem äusseren Habitus nach als identisch mit den Thonen zeigten, die wir in der ganzen Umgegend von Petersburg auftreten sehen, und die sich bis nach Finn-

1) Горный журналъ 1864, № 7, стр. 45.

land hinziehen. Dieser Thon, hier bekannt unter dem Namen «Thon von Wolkowa», liegt auf diesem Felde fast unmittelbar an der Oberfläche, nur von einer dünnen Sandschicht überlagert und wird von daher zu allen verschiedenen Bauten in der Hauptstadt in grossen Mengen genommen. Aus demselben Thon werden auch fast alle Ziegelsteine gebrannt, die hier verbraucht werden. Dieser Thon, der zum Diluvium gerechnet wird, zeigte nach dem vorliegenden Bohrregister eine Mächtigkeit von 47 Fuss. Darauf folgte Sand und das Wasser I. Um diesen Thon kennen zu lernen, wurden zwei Analysen mit verschiedenem Material ausgeführt. Die erste mit einer Probe Thon, die unmittelbar vom Wolkowaer Felde herstammte und die mir durch Herrn Staatsrath Ch. v. Pander übergeben war; die zweite mit einer Probe aus dem Bohrloche von ungefähr 77 Fuss Tiefe.

Die folgenden drei Analysen wurden mit Thonproben ausgeführt, die unmittelbar dem 299 Fuss mächtigen Thonlager entnommen waren, und die Untersuchung derselben führte uns zu der schon erwähnten Schlussfolgerung hin.

Zum Schlusse wurde dann noch eine Thonprobe von 570 Fuss Tiefe untersucht, um dadurch das Verhältniss dieser Ablagerung zu den früheren Thonen kennen zu lernen. Leider war es mit der zunehmenden Tiefe des Bohrlochs und vorzüglich noch durch die so stark entströmende Wassermasse sehr schwer, Bohrproben bis zur Oberfläche heraufzubringen.

Bevor wir nun zu den analytischen Resultaten übergehen, müssen wir zuerst den Gang der Analyse hinstellen. Dieses ist durchaus erforderlich, um dadurch die gewonnenen Resultate ins richtige Verständniss zu setzen.

Um bei Untersuchungen von Thonen zu Resultaten zu gelangen, die mit einander verglichen werden können, ist es nothwendig und höchst wünschenswerth, dass derartige Arbeiten nach einem bestimmten, allgemein angenommenen Wege ausgeführt würden. Dass dieses bisher durchaus noch nicht geschehen ist, erkennt man nur zu leicht, wenn man die Resultate verschiedener Analytiker mit einander zu vergleichen versucht. Dieser Weg der chemischen Analyse muss aber nicht allein eine sogenannte Bauschanalyse des Thons zum Ziele haben, sondern wir müssen durch dieselbe so viel und so genau als möglich die einzelnen Gemengtheile, die den Thon bilden, und ihr quantitatives Mischungsverhältniss zu einander kennen lernen. Ein derartiger Weg der Analyse muss für alle Fälle ausreichen, wie verschiedenartig auch die Zusammensetzung der Thone sein mag, und deswegen muss man vom allgemeinsten Fall ausgehen. Hat man für einen solchen Thon den Gang der Analyse festgestellt, so kann man mit Leichtigkeit auf jeden einzelnen Fall übergehen.

In dieser Absicht müssen wir jetzt einen Thon betrachten, der durch die Zersetzung irgend eines krystallinischen Massengesteins, zum Beispiel eines Granits, entstanden sei, so haben wir in einem solchen auf folgende Gemengtheile Rücksicht zu nehmen, nämlich:

1. eigentliche Thonmasse,
2. unveränderte Gesteinsmasse (Mineral) und
3. auf die zufälligen Einmengungen.

Natürlich ist es, dass das Verhältniss dieser drei Gemengtheile zu einander den mannigfaltigsten Schwankungen unterworfen sein kann. Um hierfür ein Beispiel zu geben, können wir uns nur vorstellen, dass die Gemengtheile 2 und 3 = 0 wären, so haben wir es mit den reinsten Thonen zu thun, so mit dem Porcellanthon von St. Yrieux bei Limoges, der auf der berühmten Porcellanmanufactur zu Sèvres bei Paris verarbeitet wird, oder mit den Cimoliten des südlichen Russlands. Ist dagegen nur der Gemengtheil 3 = 0, so sind damit die meisten Kaoline bezeichnet. Die gemeinen oder plastischen Thone, die das Material zu verschiedenen Bauten, Ziegeln und Töpfereien geben, gehören immer zu denjenigen, in welchen alle drei Gemengtheile angetroffen werden.

Der Gang der chemischen Analyse muss nun auf diese drei Gemengtheile Rücksicht nehmen, und in dieser Hinsicht möchte ich, mich stützend auf die vielen Erfahrungen, die ich in den letzten Zeiten bei den Untersuchungen der Thone zu machen Gelegenheit hatte, folgenden allgemeinen Gang der Analyse in Vorschlag bringen und bei Thonuntersuchungen allgemein angenommen sehen. Der Gang dieser Analyse stützt sich hauptsächlich auf die Erscheinung, dass in allen Thonen nach dem Glühen die eigentliche Thonmasse durch concentrirte Salzsäure beim Kochen vollständig zerlegt wird. Die Kieselsäure der Thonmasse bleibt unlöslich zurück, während sich die Thonerde und die anderen Bestandtheile in der Säure auflösen. Diese Erscheinung ist nicht neu. Bischof[1]) hebt dieselbe auch schon hervor und zwar bei Gelegenheit, wo er von dem Auflösen des Granits nach dem Glühen in Säuren spricht. Hierbei sagt er: «Wie der Granit, so verhalten sich auch verschiedene Thonarten, welche sich in Säuren nicht, oder doch nur schwierig auflösen, aber nach vorhergegangenem Glühen darin aufgelöst werden. Daher pflegt man bei der Fabrikation des Alauns aus Thon und Schwefelsäure jenen vor seiner Behandlung mit Schwefelsäure zu glühen.» —

Von den Gemengtheilen 2 und 3 wird die unveränderte Gesteinsmasse von der Säure nicht angegriffen, die zufälligen Einmengungen, bestehend vorzüglich aus kohlensauren und schwefelsauren Salzen, Schwefelkies etc., werden dagegen auch aufgelöst.

Von der zu untersuchenden Thonmasse müssen, ebenso wie bei den Bauschanalysen krystallinischer Gesteinsmassen, möglichst grosse Quantitäten Material vorhanden sein, um richtige Mittelwerthe zu erhalten, wie dies zuerst Th. Scheerer in seiner Untersuchung der Gneuse des sächsischen Erzgebirges darlegte. Das vorhandene Material wird zerkleinert, sorgfältig unter einander gemischt, und dann nimmt man von diesem einen Theil ab, den man weiter zerkleinert. Von dieser Masse nimmt man ein Quantum von ungefähr 100 Grm., zerreibt es sorgfältig in einem Achatmörser und giebt dann das Pulver in ein gut schliessendes Stöpselglas. Dieses so vorbereitete Material dient nach vorhergegangener qualitativer Prüfung zu allen Untersuchungen, die in folgender Weise ausgeführt werden müssen.

Erster Versuch. Ein abgewogenes Quantum des Pulvers trocknet man bei 100°

1) Bischof, Geologie Bd. II, S. 472.

und bestimmt durch den Gewichtsverlust das hygroscopische Wasser. Den Rückstand glüht man im gut geschlossenen Platintiegel zu wiederholten Malen, bis nach erfolgter Abkühlung die Wage keine Gewichtsabnahme mehr zeigt. Der Gewichtsverlust besteht aus dem chemisch gebundenen Wasser, der Kohlensäure, einem Theile des Schwefels aus dem vorhandenen Schwefelkies und aus den organischen Substanzen, wenn solche im Thon vorhanden sind. Den Glührückstand behandelt man darauf in einem Setzkolben während 24 Stunden mit concentrirter Salzsäure in der Siedhitze, unter Zusatz einiger Tropfen Salpetersäure, theils um hierdurch, zumal im Anfange, ein Stossen im Kochen zu vermeiden, theils um die im Thon eingemengten Schwefelkiese in Auflösung überzuführen. Nach beendigter Digestion wird der Inhalt des Kolbens in einer Schale im Wasserbade abgedampft und dann nach Art der gewöhnlichen Mineral-Analysen das in Säuren Unlösliche auf einem Filter gesammelt und schliesslich dem Gewichte nach bestimmt.

Dieses Unlösliche (A) besteht, immer den allgemeinsten Fall genommen, aus:

1. den im Thon vorhandenen, unzersetzbaren Mineralien (Mineral),[1])
2. der Kieselsäure, die in der eigentlichen Thonmasse vorhanden ist, und
3. aus der Titansäure.

Dieses wird nun in einer Platinschale mit einer verdünnten Kalilösung längere Zeit ausgekocht, wodurch nur die Kieselsäure, die in der eigentlichen Thonmasse enthalten war, aufgelöst wird, während die anderen Gemengtheile, wenn solche vorhanden waren, nicht angegriffen werden. Diese Behandlung mit Kalilauge ist einer mit einer Lösung von kohlensaurem Natron vorzuziehen, da das leztere Quarz, wie überhaupt kieselsaure Verbindungen, viel leichter angreift und auflöst.

Nach der Auskochung sammelt man das Unlösliche auf einem Filter, wäscht es mit heissem und schliesslich mit angesäuertem Wasser recht sorgfältig aus, und bestimmt es dem Gewichte nach. Aus dem Filtrat kann man, um eine Controlle zu haben, die aufgelöste Kieselsäure durch Ansäuren der Lösung, Abdampfung etc., wieder bestimmen, wobei man zu gleicher Zeit die Flüssigkeit auf einen möglichen Gehalt an Thonerde prüfen muss.

Das dem Gewicht nach Unlösliche (A — 2) wird darauf mit saurem schwefelsaurem Kali in einem Platintiegel zusammengeschmolzen nach erfolgter Abkühlung mit Wasser behandelt und das Unlösliche durch Filtration getrennt. Die so erhaltene Lösung behandelt man darauf nach der Vorschrift von Th. Scheerer mit Schwefelwasserstoffgas und kocht sie längere Zeit unter Abhaltung des Zutritts der atmosphärischen Luft. Zeigt sich bei diesem Kochen eine Trübung, so ist Titansäure vorhanden, die auf einem Filter gesammelt und dem Gewichte nach bestimmt wird.

Das Unlösliche (A — 2 und 3) kann jetzt entweder durch Aufschliessen mit kohlensaurem Natron oder durch Behandlung mit Fluorwasserstoffsäure nach den gewöhnlichen Methoden weiter untersucht werden.

1) Im weiteren Verfolg dieser Arbeit werden diese im Thone vorhandenen unzersetzten Mineralien, der Einfachheit wegen, immer Mineral = Mi bezeichnet werden.

Die Lösung, erhalten nach der Trennung des Unlöslichen (A), wird in der Wärme durch Ammoniak gefällt, einige Zeit, bis zum Verschwinden des Geruchs nach Ammoniak, digerirt, oder noch besser gekocht. Hierdurch scheiden sich am vollständigsten das Eisenoxyd, Manganoxyd und die Thonerde ab, während die kleinen Quantitäten Kalkerde und Magnesia, die bei der Fällung mit niedergefallen waren, wieder in Auflösung übergehen. Der Niederschlag wird gesammelt und in demselben das Eisenoxyd, Manganoxyd und die Thonerde nach den gewöhnlichen Methoden bestimmt, wobei man die Thonerde auf einen Gehalt an Phosphorsäure zu prüfen nicht unterlassen muss.

Aus dem Filtrate wird nach dem Eindampfen das Manganoxydul als Schwefelmangan ausgefällt und darauf nach Verflüchtigung des überschüssigen Schwefelammoniums und nach Trennung des ausgeschiedenen Schwefels die Kalkerde durch Oxalsäure niedergeschlagen und als Aetzkalk bestimmt. Die vom oxalsauren Kalk abfiltrirte Lösung wird zur Trockne abgedampft, geglüht und darauf die rückständigen Salze durch Behandlung mit Schwefelsäure in schwefelsaure Salze übergeführt und als solche dem Gewichte nach bestimmt. Die Salze werden jetzt in Wasser gelöst und diese Lösung durch unmittelbare Abwägung in einem geeigneten Gefässe in zwei Theile getheilt; aus dem einen bestimmt man die Magnesia als phosphorsaure Magnesia, aus dem anderen Theile der Lösung entweder die Schwefelsäure als schwefelsauren Baryt, und findet so durch Berechnung die Quantitäten des Kali und des Natron, — oder man bestimmt das Kali als Kaliumplatinchlorid nach der gewöhnlichen Methode.

Zweiter Versuch. 10 Grm. des Thons werden mit Königswasser in der Wärme behandelt und aus der Lösung die Schwefelsäure durch Barytlösung gefällt. Ein anderes Quantum Thon wird nur mit Salzsäure behandelt und die Lösung auch durch Barytlösung gefällt. Die Verbindung beider Bestimmungen der Schwefelsäure lässt uns die im Thon vorhandene Quantität von Schwefelkies und schwefelsauren Salzen berechnen.

Dritter Versuch. Zur Bestimmung der Kohlensäure behandelt man 5 bis 10 Grm. des Thons mit Schwefelsäure in einem Apparate, der in ähnlicher Weise zusammengesetzt ist, wie der, den Löwe[1]) zur Bestimmung des Kohlenstoffs vermittelst chromsaurem Kali und Schwefelsäure in Vorschlag gebracht hat. Bei dieser Behandlung könnte sich aus dem im Thon vorhandenen Schwefelkies Schwefelwasserstoffgas entwickeln, und damit dieses ohne Einfluss bleibt, so wird unmittelbar nach dem Zersetzungskolben eine U-förmige Glasröhre, die mit einer Lösung von schwefelsaurem Silberoxyd getränkte Bimsteinstücke enthält, eingeschaltet.

Vierter Versuch. Zur Bestimmung der Oxydationsstufen des Eisens wird eine bestimmte Quantität des Thons durch längeres Kochen mit Schwefelsäure in einer Atmosphäre von Kohlensäure zersetzt und aus der abgekühlten, gehörig verdünnten Lösung das Eisenoxydul durch eine Lösung von mangansaurem Kali titrirt.

1) Jahresbericht der Chemie. 1858. S. 588 oder Dingl. pol. J. B. 148, S. 432.

Fünfter Versuch. Zur Bestimmung des Chlor werden 20 bis 40 Grm. Thon mit Salpetersäure behandelt und aus der erhaltenen Lösung das Chlor durch Silberlösung gefällt.

Sechster Versuch. Als Controlle für die Bestimmung der Titansäure werden 2 bis 3 Grm. Thon unmittelbar durch Schmelzen mit saurem schwefelsaurem Kali aufgeschlossen und aus der Lösung in oben angegebener Weise die Titansäure gefällt und bestimmt. Das Unlösliche nach der Schmelzung dient als Controlle der früheren Bestimmung des Minerals und der Kieselsäure.

Siebenter Versuch. Ein Quantum von 1,5 Grm. des geglühten Thons wird durch Schmelzen mit kohlensaurem Natron aufgeschlossen und dann nach gewöhnlicher Weise die vollständige Analyse ausgeführt. Die Zusammenstellung dieser Resultate mit den in der ersten Analyse erhaltenen giebt uns die Zusammensetzung des Minerals.

Achter Versuch. Da es bei den folgenden Analysen von besonderer Wichtigkeit war, den Gehalt des Thons an Kochsalz und Gyps zu bestimmen, so wurden in dieser Hinsicht ganz besondere Versuche ausgeführt, und zwar in folgender Weise. Eine abgewogene Quantität Thon wurde in einer Flasche mit Glasstöpsel mit Wasser übergossen und darauf ein starker Strom gereinigter Kohlensäure während einer halben Stunde hindurchgeleitet. Die Kohlensäure wurde desswegen angewendet, weil hierdurch ein schnelles Absetzen des aufgeschlämmten Thons herbeigeführt wird, und zwar vorzüglich dadurch, dass durch die Einwirkung derselben aus dem aufgeschlämmten Thon kleine Quantitäten Kalkerde, Magnesia Eisenoxydul und auch Alkalien in Lösung übergeführt werden. Hat sich nach einiger Zeit, wozu je nach dem Thon 24 oder 48 oder auch noch mehr Stunden erforderlich sind, der Thon vollständig abgeschieden, so zieht man die klare Lösung mit Hülfe eines Hebers ab, giebt wiederum Wasser auf den Thon und verfährt wie zuerst, und so weiter. In den meisten Fällen beobachtet man schon nach der dritten Behandlung, dass das Wasser weder auf Chlor noch auf Schwefelsäure irgend eine Reaction giebt. Die so erhaltenen Lösungen werden dann in einem Raume, der frei von Chlor ist, in einer Platinschale eingedampft. Hierbei scheiden sich nach und nach kleine Quantitäten von Eisenoxyd, kohlensaurer Kalkerde und Magnesia aus, während in der Lösung die Schwefelsäure und das Chlor an Alkalien gebunden angetroffen wird. Die zuletzt im Wasserbade zur Trockne abgedampfte Lösung wird mit wenigem Wasser wieder aufgenommen, durch ein kleines Filter in einen tarirten Platintiegel filtrirt und hierin wieder abgedampft. Der so erhaltene Rückstand bildet nach dem Glühen eine vollständig weisse Masse, die sich in Wasser löst. Aus dieser Lösung wird dann das Chlor durch Silberlösung und die Schwefelsäure durch Baryt bestimmt.

Um diesen Gang der Analyse noch deutlicher vorzuführen, müssen wir einen speciellen Fall aufführen, nämlich die Bestimmung des Gehaltes an Kochsalz und Gyps im Thon aus der Tiefe von 570 Fuss, eines Thons, den wir weiter unten ausführlicher kennen lernen werden.

23,569 Grm. Thon wurden in einer Glasflasche mit Glasstöpsel mit einem Litre Was-

ser übergossen, umgeschüttelt und dann Kohlensäure durchgeleitet. Die Kohlensäure wurde hierzu aus Marmor mit Salzsäure entwickelt, das Gas erst durch eine Lösung von kohlensaurem Natron und darauf noch durch eine U-förmige Röhre, die mit einer Lösung von schwefelsaurem Silberoxyd befeuchtete Bimsteinstücke enthielt, geleitet. Das Durchleiten der Kohlensäure dauerte 30 bis 40 Minuten, darauf wurde die Gasleitungsröhre herausgenommen, und das Glas zugestöpselt der Ruhe überlassen. Nach 24 Stunden hatte sich der Thon abgesetzt, die Lösung mit einem Heber abgezogen und so weiter. In dieser Weise wurde der Thon viermal behandelt, so dass im Ganzen vier Litres Flüssigkeit abgedampft werden mussten. Als diese Lösungen bis auf ein Volum von 20 CC. eingedampft waren, wurde filtrirt, und zwar in ein tarirtes Gläschen mit Glasstöpsel, so dass das Gewicht der Lösung 28,525 Grm. betrug (B).

Von dieser Lösung (B) wurden 12,700 Grm. zur Bestimmung des Chlor mit salpetersaurem Silberoxyd gefällt und das Chlorsilber = 0,016 bestimmt, entsprechend 0,0039 Chlor. Folglich sind in B 0,0089 Chlor oder im Thon 0,037 % Chlor oder 0,062 % Chlornatrium enthalten.

Der Rest der Lösung (B) = 15,825 Grm. wurde in einem tarirten Platintiegel eingedampft und gab dann nach schwachem Glühen eine weisse Salzmasse = 0,042 Grm., aus der sich nach dem Befeuchten mit Wasser und nach einem Zusatze von Salzsäure, Kohlensäure entwickelte. Alles wurde wieder abgedampft und 0,045 Rückstand erhalten, in welchem 0,004 Grm. Kieselsäure enthalten waren. Die Lösung enthielt nur Spuren von Kalkerde, die abgeschieden wurden. Die filtrirte Lösung wurde abgedampft, geglüht und nach dem Auflösen in Wasser ein Theil derselben auf Borsäure und Phosphorsäure geprüft, die aber in diesen Thonen nicht nachgewiesen werden konnten. Die rückständige Lösung wieder abgedampft, die Salzmasse gewogen und aus dieser dann nach einem Zusatz von Salpetersäure die Schwefelsäure, durch Chlorbaryum gefällt, bestimmt, und durch Berechnung auf das erste Gewicht (B) zurückgeführt. Für die Salzmasse 0,042 erhielt man 0,0256 schwefelsauren Baryt, entsprechend 0,0088 Schwefelsäure. Das giebt für (B) 0,0158, oder im Thon 0,067 % Schwefelsäure, die in Verbindung mit 0,047 Kalkerde als Gyps in Rechnung gebracht wurden. Nach dieser Analyse sind somit in diesem Thone enthalten:

Chlornatrium	0,062 %
Schwefelsaurer Kalk	0,114 »

Beim Abdampfen der vier Litres Flüssigkeit schied sich ein Niederschlag aus und dieser bestand aus:

Eisenoxyd	0,010	oder	14,9 %
Kohlensauren Kalk	0,034	»	50,7 »
Kohlensaure Magnesia	0,023	»	34,4 »
	0,067		100,0 %

Bei den meisten Thonanalysen wird man höchst wahrscheinlich diesen achten Versuch nicht ausführen, da er sehr weitläufig und umständlich ist und ausserdem gleichsam als eine Controlle der Versuche 2 und 5 angesehen werden kann. Bei den vorliegenden Untersuchungen war aber die Bestimmung dieser beiden Gemengtheile, des Kochsalzes und des Gypses, von besonderer Wichtigkeit, und theils aus diesem Grunde wurde dieser Gang der Analyse eingeschlagen, theils aber auch, um zugleich die Einwirkungen der Kohlensäure auf Thone kennen zu lernen.

Unter Einhaltung dieser analytischen Methode wurden alle folgenden Thonanalysen ausgeführt, zu deren näheren Betrachtung wir jetzt übergehen müssen.

Zuerst der Thon von Wolkowa und der aus dem Bohrloche von 77 Fuss Tiefe. Der erstere besitzt eine mehr röthliche Farbe, während der zweite von grauer Farbe ist. Dieser Unterschied ist durch die Einwirkung der atmosphärischen Einflüsse bedingt, indem sich ein Theil des Eisenoxyduls in Eisenoxyd oxydirt hat, was am deutlichsten die analytischen Resultate belegen. Beide Thone sind stark plastisch, nach dem Austrocknen an der Luft zeigen sie eine deutliche Schichtung und zerfallen leicht in diesen Richtungen hin. Versteinerungen konnten in diesen Proben, selbst nach einem Schlämmen nicht gefunden werden, wie auch zu erwarten war und mit den Beobachtungen Ch. v. Pander's übereinstimmt. Im lufttrockenen Zustande zeigten diese Thone folgende procentische Zusammensetzung:

	Wolkowa	Thon 77′
Mineral	49,67 (Mineral + Titansäure)	54,97
Titansäure.		0,60
Kieselsäure	18,91	18,66
Thonerde	9,41	7,86
Eisenoxyd	6,17	2,25
Eisenoxydul	1,37	3,03
Manganoxydul	Spuren	Spuren
Kalkerde	0,82	0,42
Magnesia	2,19	2,78
Kali	3,64	3,05
Natron	1,57	1,31
Wasser	2,84	3,71
Hygrosc. Wasser . .	2,84	0,95
Schwefelkies.	—	0,44
	99,43	100,03

In beiden Proben konnten noch Spuren von Kochsalz nachgewiesen werden, von Gyps aber nur im Thon 77′.

Somit bestehen diese Thone in 100 Theilen aus:

Mineral / Titansäure	49,67	55,57
Thonmasse	46,92	43,07
Hygrosc. Wasser	2,84	0,95
Schwefelkies	—	0,44
	99,43	100,03

Betrachten wir in diesen beiden Thonen jetzt die eigentliche Thonmasse, so zeigt diese folgende procentische Zusammensetzung:

	Wolkowa.	Sauerstoff.		Thon 77′.	Sauerstoff.	
Kieselsäure	40,31	21,30		43,33	22,90	
Thonerde	20,05	9,38	13,33	18,26	8,53	10,10
Eisenoxyd	13,15	3,95		5,23	1,57	
Eisenoxydul	2,92	0,65	10,68	7,03	1,56	13,97
Manganoxydul	Spuren			Spuren		
Kalkerde	1,75	0,59		0,98	0,27	
Magnesia	4,67	1,87		6,45	2,58	
Kali	7,75	1,32		7,08	1,20	
Natron	3,35	0,87		3,03	0,71	
Wasser	6,05	5,38		8,61	7,65	
	100,00			100,00		

Somit kommen wir zu folgenden Sauerstoff-Verhältnissen:

$$\ddot{Si} : \ddot{R} : \dot{R}$$

$$21{,}30 : 13{,}33 : 10{,}68 = 1{,}99 : 1{,}24 : 1 = 2 : 1 : 1$$

$$22{,}90 : 10{,}10 : 13{,}97 = 1{,}64 : 0{,}72 : 1 = 2 : 1 : 1,$$

hieraus ergiebt sich das Atom-Verhältniss von $\ddot{Si} : \ddot{R} : \dot{R} = 2 : 1 : 3$, welches durch folgende allgemeine Formel dargestellt wird:

$$\dot{R}^3\ddot{Si} + \ddot{R}\ddot{Si} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad \text{I a.}$$

Wir müssen aber noch diese Thone im wasserfreien Zustande mit einander vergleichen und finden dann, dass in 100 Theilen enthalten sind:

	Wolkowa.	Sauerstoff.		Thon 77′.	Sauerstoff.	
Kieselsäure	42,89	22,62		47,43	25,00	
Thonerde	21,35	9,98	14,18	19,98	9,33	11,04
Eisenoxyd	14,00	4,20		5,72	1,71	

	Wolkowa.	Sauerstoff.		Thon 77′.	Sauerstoff.	
Eisenoxydul . .	3,11	0,69		7,69	1,71	
Manganoxydul .	Spuren					
Kalkerde. . . .	1,86	0,53	5,53	1,07	0,29	6,98
Magnesia . . .	4,97	1,99		7,05	2,82	
Kali	8,26	1,40		7,75	1,31	
Natron.	3,56	0,92		3,31	0,85	
	100,00			100,00		

Somit das Sauerstoff-Verhältniss von $\dddot{Si} : \ddot{R} : \dot{R}$:

$$22,62 : 14,18 : 5,53 = 4,08 : 2,56 : 1 = 4 : 2 : 1$$
$$25,00 : 11,04 : 6,98 = 3,58 : 1,58 : 1 = 4 : 2 : 1,$$

oder das Atom-Verhältniss:

$$\dddot{Si} : \ddot{R} : \dot{R} = 4 : 2 : 3,$$

somit die Formel:

$$\dot{R}^3\dddot{Si} + \ddot{R}^2\dddot{Si}^3 \ldots\ldots\ldots\ldots \text{I b.}$$

Die Unterschiede, die sich in diesen Zusammenstellungen zeigen, bestehen hauptsächlich im Verhältnisse des Eisenoxyds zum Eisenoxydul; doch diese erklären sich leicht. Im Thon von Wolkowa, der den unmittelbaren Einflüssen der atmosphärischen Wasser ausgesetzt ist, finden wir einen Theil des Eisenoxyduls durch den im Wasser enthaltenen Sauerstoff höher oxydirt, nämlich zu Eisenoxyd, was sich auch durch die mehr röthliche Färbung des Thons zu erkennen giebt. Ausserdem sehen wir, dass in diesem Thone durch die Analyse die Gegenwart von Schwefelkies nicht nachgewiesen werden konnte, obgleich 4 Grm. zum Versuch genommen worden waren, während im anderen Thon 0,44 % Schwefelkies sich ergaben. Höchst wahrscheinlich ist der Schwefelkies nach und nach aus diesen obersten Thonschichten ausgewaschen worden, wobei der Schwefel als Schwefelsäure und zwar in Verbindung mit Kalkerde als Gyps weggeführt worden ist, während das mit dem Schwefel verbunden gewesene Eisen als Eisenoxyd zurückblieb und hierdurch dem Thone die Färbung ertheilte.

Gehen wir jetzt zum folgenden Thonlager über, das nach dem Bohrregister eine Mächtigkeit von 300 Fuss darlegte, so haben wir aus demselben vier Analysen, die mit Proben aus verschiedenen Tiefen ausgeführt wurden. Dieses Thonlager zeigt in seiner ganzen Mächtigkeit eine grosse Gleichförmigkeit, führt, ausgenommen einiger Pflanzenreste (Fucoiden), durchaus keine Versteinerungen, und unterscheidet sich hierdurch von dem bisher bekannten untersilurischen Thon unserer baltischen Ablagerungen, indem diese nach den bekannten Untersuchungen von Ch. v. Pander durch das Vorkommen der sogenannten Platysoleniten ausgezeichnet sind. Den äusseren Charakteren nach zeigt aber dieser Thon

eine grosse Uebereinstimmung mit dem untersilurischen Thon, den wir in der Umgegend von Pulkowa an der Pulkowka und bei Pawlowsk an der Popowka antreffen, deren Zusammensetzung wir weiter unten auch kennen lernen werden.

Da nach geognostischen Ansichten diese Thone als identisch mit denjenigen anzusehen sind, die sich an der ehstländischen Küste eben über die Meeresoberfläche erheben, so war es von besonderem Interesse, eine Vergleich-Analyse jener Thone zu erhalten. Eine Analyse dieser Thone, ausgeführt vom Prof. Dr. C. Schmidt in Dorpat, lag vor, doch da in derselben ein anderer Gang eingehalten war, so war eine Wiederholung derselben durchaus nöthig. Um diesen Wunsch in Ausführung bringen zu können, erhielt ich durch die Güte des Prof. Dr. C. Schmidt eine kleine Probe dieses Thons zugeschickt und zwar mit folgender Aufgabe:

«Probe des blauen untersilurischen Fucoidenthones, der an der Nordküste Ehstlands vom 100 bis 160 Fuss mächtigen Kalk und Dolemit-Schichten überlagert, die Basis dieser schroffen Ufergehänge (Glint) bildet. Von Orro, einige Werst westlich von der Station Chudleigh.»

Die Analyse führe ich hier gleich auf, muss aber doch hervorheben, dass derselben kein zu grosses Gewicht beigelegt werden muss, da das Material zu gering war, um als eine richtige Durchschnittsanalyse angesehen werden zu können. Der Vergleich stellt aber eine auffallende Uebereinstimmung in der Zusammensetzung dieses Thons mit dem aus dem Bohrloche heraus, und deswegen wäre es von wissenschaftlichem Interesse bald eine neue Analyse mit einem anderen Material aus jener Gegênd zu erhalten.

Im Thon von 88 Fuss Tiefe konnten unter Anwendung von 5 Grm. nur Spuren von Schwefelkies nachgewiesen werden; als aber eine grössere Quantität Thon einem Schlämmprocess unterworfen wurde, so erhielt man 4,76 % eines Rückstandes, der eine bläuliche Färbung zeigte und in dem man Quarzkörner, Glimmerblättchen und rothe Körner, die an Feldspath erinnerten, erkennen konnte. Aus diesem Rückstande erhielt man nach dem Schmelzen mit Salpeter und kohlensaurem Natron, nach Ausscheidung der Kieselsäure, mit einer Chlorbariumlösung, einen Niederschlag von schwefelsaurem Baryt. Aus der Quantität dieses Niederschlages ergiebt sich für den Thon 0,06 % Schwefelkies. Da dieses Resultat auf eine Genauigkeit nicht Anspruch machen kann, so sind in der Zusammenstellung der analytischen Resultate dieses Thons nur Spuren von Schwefelkies aufgeführt worden. Ein ähnlicher Versuch mit dem Thon von Orro konnte nicht vorgenommen werden, da das vorhandene Material zu unbedeutend war.

Bevor wir die analytischen Resultate zusammenstellen, müssen wir noch hervorheben, dass sich der Thon aus 370 Fuss Tiefe durch einen Gehalt an kohlensaurem Eisenoxydul auszeichnet. Das Auftreten dieses Gemengtheiles ist im höchsten Grade auffallend, eine Erklärung dafür aber zu geben durchaus unmöglich. Wir wissen nur noch, dass der Gehalt an Sphärosiderit mit der Tiefe zunahm, so dass, als man dieses Thonlager bei 388 Fuss Tiefe durchbohrt hatte und darauf in der wasserführenden Schicht weiter ging, auf einen thonigen

Sphärosiderit kam, der nach einer Untersuchung[1]) des Hrn. Prof. Pusyrewsky gegen 84 % kohlensaures Eisenoxydul enthielt. Einmengungen von kohlensaurem Eisenoxydul in Thonen lassen sich bei der Analyse sehr leicht, sowohl qualitativ als auch quantitativ bestimmen. Behandelt man nämlich einen derartigen Thon mit verdünnter Salpetersäure bei gewöhnlicher Temperatur, so tritt augenblicklich eine Entwickelung von Kohlensäure und dann von salpetriger Säure ein, die sich durch die braunen Dämpfe ankündigt. Diese Bildung von salpetriger Säure wird durch die Oxydation des Eisenoxyduls aus dem kohlensauren Eisenoxydul zu Oxyd hervorgerufen. Bei einem Thon, der frei von kohlensaurem Eisenoxydul ist, findet eine derartige Erscheinung nicht statt, indem verdünnte Salpetersäure bei gewöhnlicher Temperatur gar keine Einwirkung zeigt. Auf dieses Verhalten gründete sich auch die quantitative Bestimmung des kohlensauren Eisenoxyduls in diesem Thon.

Die folgende Zusammenstellung giebt uns das chemische Bild dieser Thone, bei welcher nur noch zu bemerken ist, dass die überstehenden Zahlen die Tiefen, aus welchen die Thone entnommen worden sind, anzeigen.

In 100 Theilen dieser lufttrockenen Thone wurde gefunden:

	Orro	88′	128′	304′	370′
Mineral	36,69	36,31 (Mineral und Titansäure)	40,02	48,75	51,06
Titansäure	0,72			1,20	0,67
Kieselsäure	28,23	28,71	26,55	22,94	14,97
Thonerde	14,40	16,50	15,50	13,61	9,27
Eisenoxyd	6,62	4,50	2,13	1,61	2,06
Eisenoxydul	0,79	1,94	2,61	1,62	1,18
Manganoxydul	Spuren (Manganoxydul und Kalkerde)	Spuren	Spuren (Manganoxydul und Kalkerde)	Spuren	0,30
Kalkerde		0,38		0,42	0,21
Magnesia	1,06	1,13	1,70	1,19	0,85
Kali	4,07	3,16	3,39	1,64	0,70
Natron	0,40	Spuren	Spuren	0,79	0,45
Wasser	3,93	5,14	3,57	3,45	2,22
Hygrosc. Wasser	3,23	2,25	1,66	1,41	0,73
Schwefelkies	—	Spuren	2,87	1,91	0,23
Schwefelsaurer Kalk	—	0,09	—	—	—
Chlornatrium	—	0,01	—	0,02	0,03
Kohlensaures Eisenoxydul	—	—	—	—	14,47
Summe	100,14	100,12	100,00	100,56	99,40

Es bestehen diese Thone ihren näheren Gemengtheilen nach aus:

1) Bulletin T. VII. p. 474.

	Orro	88′	128′	304′	370′
Mineral und Titansäure . .	37,41	36,31	40,02	49,95	51,73
Thonmasse	59,50	61,46	55,45	47,27	32,21
Kohlensaures Eisenoxydul .	—	—	—	—	14,47
Chlornatrium	—	0,01	—	0,02	0,03
Schwefelsaurer Kalk. . . .	—	0,90	—	—	—
Hygroscopisches Wasser. .	3,23	2,25	1,66	1,41	0,73
Schwefelkies.	—	—	2,87	1,91	0,23
Summe .	100,14	100,12	100,00	100,56	99,40

Die Zusammensetzung der eigentlichen Thonmasse ist folgende:

Kieselsäure . . .	47,44	46,72	47,88	48,54	46,49
Thonerde	24,20	26,83	27,96	28,80	28,78
Eisenoxyd . . .	11,13	7,32	3,84	3,41	6,39
Eisenoxydul . .	1,33	3,16	4,71	3,43	3,66
Manganoxydul .					0,93
Kalkerde	Spuren	0,62	Spuren	0,86	0,65
Magnesia	1,78	1,84	3,07	2,52	2,64
Kali	6,84	5,14	6,11	3,47	2,17
Natron	0,67	Spuren	Spuren	1,67	1,40
Wasser	6,61	8,37	6,43	7,30	6,89
	100	100	100	100	100

Hieraus ergeben sich folgende Sauerstoff-Verhältnisse:

	Orro		88′		128′		304′		370′	
Kieselsäure .	25,08		24,69		25,30		25,66		24,55	
Thonerde. .	11,33	14,67	12,57	14,77	13,08	14,23	13,48	14,50	13,47	15,38
Eisenoxyd .	3,34		2,20		1,15		1.02		1,91	
Eisenoxydul.	0,30		0,70		1,04		0,76		0,81	
Manganoxydul	—		—		—		—		0,21	
Kalkerde .	—		0,18		—		0,24		0,19	
Magnesia . .	0,71	8,21	0,74	9,90	1,22	9,01	1,01	9,52	1,05	9,11
Kali	1,16		0,87		1,03		0,59		0,37	
Natron . . .	0,17		—		—		0,43		0,36	
Wasser . . .	5,87		7,41		5,72		6,49		6,12	

Somit haben wir:

$$\begin{array}{ccccccccccccc} \dddot{\mathrm{Si}} & : & \ddot{\bar{\mathrm{R}}} & : & \dot{\mathrm{R}} & & & & & & & & \\ 25{,}08 & : & 14{,}67 & : & 8{,}21 & = & 3{,}06 : 1{,}79 : 1 & = & 3 & : & 2 & : & 1 \\ 24{,}69 & : & 14{,}77 & : & 9{,}90 & = & 2{,}50 : 1{,}49 : 1 & = & 3 & : & 2 & : & 1 \\ 25{,}30 & : & 14{,}23 & : & 9{,}01 & = & 2{,}80 : 1{,}57 : 1 & = & 3 & : & 2 & : & 1 \\ 25{,}66 & : & 14{,}50 & : & 9{,}52 & = & 2{,}70 : 1{,}52 : 1 & = & 3 & : & 2 & : & 1 \\ 24{,}55 & : & 15{,}38 & : & 9{,}11 & = & 2{,}70 : 1{,}69 : 1 & = & 3 & : & 2 & : & 1 \end{array}$$

Ein solches Sauerstoff-Verhältniss wäre das einfachste und führte zu dem Atom-Verhältnisse:

$$\dddot{\mathrm{Si}} : \ddot{\bar{\mathrm{R}}} : \dot{\mathrm{R}} = 3 : 2 : 3$$

und folglich die allgemeine Formel:

$$\dot{\mathrm{R}}^3\dddot{\mathrm{Si}} + 2\ddot{\bar{\mathrm{R}}}\dddot{\mathrm{Si}}$$

Wir können aber auch aus jenen Werthen das Mittel nehmen und erhalten dann als Sauerstoff-Verhältniss:

$$\begin{array}{l} \dddot{\mathrm{Si}} : \ddot{\bar{\mathrm{R}}} : \dot{\mathrm{R}} = 2{,}75 : 1{,}61 : 1{,}00 \\ \qquad\qquad\quad\; = 5 \;:\; 3 \;:\; 2 \end{array}$$

und danach das Atom-Verhältniss:

$$\dddot{\mathrm{Si}} : \ddot{\bar{\mathrm{R}}} : \dot{\mathrm{R}} = 5 : 3 : 6$$

und die allgemeine Formel:

$$2\dot{\mathrm{R}}^3\dddot{\mathrm{Si}} + 3\ddot{\bar{\mathrm{R}}}\dddot{\mathrm{Si}} \ldots\ldots\ldots\ldots \text{II a.}$$

Diese Formel halten wir für die richtigere, wofür wir auch noch weiter unten einige Facta aufführen werden.

Jetzt müssen wir diese Thonmassen noch im wasserfreien Zustande zusammenstellen, und erhalten dann:

	Orro	88′	128′	304′	370′
Kieselsäure	50,81	50,98	51,17	52,38	49,94
Thonerde	25,92	29,29	29,88	31,07	30,91
Eisenoxyd	11,91	7,99	4,11	3,68	6,86
Eisenoxydul	1,41	3,45	5,02	3,70	3,93
Manganoxydul	—	—	—	—	1,00
Kalkerde	Spuren	0,67	Spuren	0,91	0,70
Magnesia	1,91	2,01	3,28	2,72	2,83
Kali	7,32	5,61	6,54	3,74	2,33
Natron	0,72	Spuren	Spuren	1,80	1,50
	100	100	100	100	100

	Orro Sauerstoff		88′		128′		304′		370′	
Kieselsäure .	26,85		26,95		26,43		27,68		26,41	
Thonerde . .	12,13	15,71	13,72	16,11	13,98	15,21	14,55	15,65	14,45	16,51
Eisenoxyd. .	3,58		2,39		1,23		1,10		2,06	
Eisenoxydul.	0,32	2,50	0,77	2,73	1,12	3,58	0,82	3,28	0,87	3,22
Kalkerde . .	—		0,19		—		0,26		0,23	
Manganoxydul	—		—		—		—		0,20	
Magnesia . .	0,76		0,82		1,35		1.09		1,13	
Kali.	1,24		0,95		1,11		0,64		0,40	
Natron . . .	0,18		—		—		0,47		0,39	

Somit haben wir das Sauerstoff-Verhältniss von:

$\ddot{S}i : \dddot{R} : \dot{R}$

26,85 : 15,71 : 2,50 = 10,74 : 6,28 : 1 = 11 : 6 : 1
26,95 : 16,11 : 2,73 = 9,87 : 5,89 : 1 = 10 : 6 : 1
26,43 : 15,21 : 3,58 = 7,32 : 4,25 : 1 = 7 : 4 : 1
27,68 : 15,65 : 3,28 = 8,63 : 4,76 : 1 = 9 : 5 : 1
26,41 : 16,51 : 3,22 = 8,20 : 5,13 : 1 = 8 : 5 : 1

10 : 5,86 : 0,93
10 : 5,96 : 1,01
10 : 5,78 : 1,35
10 : 5,51 : 1,16
10 : 6,25 : 1,22

Mittel 10 : 5,87 : 1,13
10 : 6 : 1

Folglich das Atomverhältniss 10 : 6 : 3, dass man durch die Formel:

$$\dot{R}^3\ddot{S}i + 3\dddot{R}^2\ddot{S}i^3 \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; \text{II b.}$$

darstellen kann.

Nach diesen Analysen müssen wir uns zu einem Thon aus der Tiefe des dritten Grundwassers und zwar zu demjenigen aus 570 Fuss Tiefe hinwenden. Den äusseren Eigenschaften nach unterscheidet er sich sehr wenig von den früheren, doch in der chemischen Zusammensetzung zeigen sich bestimmte Unterschiede.

In 100 Theilen des lufttrocknen Thons haben wir nämlich:

Mineral. 28,86
Titansäure 0,81

Kieselsäure	32,31	68,34 Thonmasse.
Thonerde	17,78	
Eisenoxyd.	2,78	
Eisenoxydul.	4,08	
Manganoxydul	Spur	
Kalkerde	0,35	
Magnesia	1,24	
Kali, Natron	3,47	
Wasser	6,33	
Hygrosc. Wasser	2,26	
Schwefelkies	0,44	
Schwefelsaurer Kalk	0,12	
Chlornatrium	0,06	
	100,89	

Betrachten wir wie oben die eigentliche Thonmasse, so erhalten wir:

		Sauerstoff	
Kieselsäure	47,27	24,98	
Thonerde	26,03	12,16	13,38
Eisenoxyd	4,07	1,22	
Eisenoxydul	5,97	1,33	11,28
Kalkerde.	0,51	0,15	
Magnesia	1,81	0,72	
Kali, Natron	5,08	0,86	
Wasser	9,26	8,22	
	100,00		

Somit haben wir das Sauerstoff-Verhältniss von:

$$\dddot{Si} : \ddot{\mathrm{R}} : \dot{R} = 2{,}21 : 1{,}18 : 1$$

und demnach das Atom-Verhältniss:

$$\dddot{Si} : \ddot{\mathrm{R}} : \dot{R} = 2 : 1 : 3$$

somit die allgemeine Formel:

$$\dot{R}^3\dddot{Si} + \ddot{\mathrm{R}}\dddot{Si} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad \text{III a}$$

Die wasserfreie Thonmasse besteht in 100 Theilen aus:

		Sauerstoff	
Kieselsäure	52,07	27,53	
Thonerde	28,70	13,43	14,80
Eisenoxyd	4,49	1,37	
Eisenoxydul	6,59	1,47	3,38
Kalkerde.	0,56	0,16	
Magnesia.	2,00	0,80	
Kali und Natron . . .	5,59	0,95	
	100,00		

folglich das Sauerstoff-Verhältniss von:

$$\dddot{Si} : \ddot{R} : \dot{R} = 8{,}13 : 4{,}37 : 1,$$

demnach ein Atom-Verhältniss von:

$$\dddot{Si} : \ddot{R} : \dot{R} = 8 : 4 : 3,$$

oder die Formel:

$$\dot{R}^3\dddot{Si} + \ddot{R}^4\dddot{Si}^7 \ldots\ldots\ldots\ldots \text{III b.}$$

Um das Bild der vorliegenden Untersuchungen der Thone aus dem Bohrloche zu vervollständigen und um einen Vergleich anstellen zu können, müssen wir noch die Analyse eines solchen Thons mittheilen, der durch das Vorhandensein von Platysoleniten nach Ch. v. Pander als untersilurischer bestimmt ist. Als Material zu diesen Analysen wählen wir zwei verschiedene Proben aus der nächsten Nähe von Pulkowa, aus dem Gebiete des kleinen Flüsschens Pulkowka, welche Gegend einem jeden Geognosten und Palaeontologen gewiss bekannt ist. Wir müssen hier aber ihrem Auftreten und ihrem äusseren Habitus nach zwei Thone von einander unterscheiden, nämlich:

I. Thon aus der Pulkowka, nördlich vom Wege nach Zarskoje-Selo bei der Schleuse genommen, von gelblich grauer Farbe, gab nach dem Schlämmen 3,77 % Rückstand, in welchem Platysoleniten Pander's nachzuweisen waren.

II. Thon aus der Pulkowka, wenn man den Lauf derselben von der Schleuse aus zum oberen Wege nach Zarskoje-Selo hin verfolgt. Reiner blauer Thon von durchaus gleichmässiger Farbe; nach dem Schlämmen nur 0,18 % Rückstand, in welchem ausser Platysoleniten noch Spuren von Schwefelkies gefunden wurden.

Diese beiden Thone werden in der Umgegend von Pulkowa von den dortigen Bauern zu verschiedenen Töpferwaaren verarbeitet. Sie sind nicht feuerbeständig, sondern schmelzen bei höherer Temperatur zu einer grauen, glasigen Masse zusammen.

Diesen Thon finden wir auch auf den höchsten Punkten von Pulkowa, in der nächsten Umgebung der Kaiserlichen Nikolai-Sternwarte, doch ist er hier nicht auf primitiver Stätte, sondern erst durch Dislocation hingeführt, wobei er sich mit Sand und grösseren Geröllen

sehr stark gemischt hat. Durch Schlämmen eines solchen Thons erhält man auch Rückstände mit den charakteristischen Versteinerungen des untersilurischen Thons.

Betrachten wir die chemische Zusammensetzung, so enthalten 100 Theile des lufttrocknen Thons:

	I.	II.
Mineral	28,92 (Mineral und Titansäure)	32,60
Titansäure		0,81
Kieselsäure	32,52	31,37
Thonerde	14,41	13,11
Eisenoxyd	7,04	3,82
Eisenoxydul	1,79	3,53
Kalkerde	Spuren	Spuren
Magnesia	3,82	3,31
Kali	4,46	2,94
Natron	0,04	0,60
Wasser	4,84	4,48
Hygrosc. Wasser	2,62	0,42
Schwefelkies	Spuren	0,51
	100,46	97,50

Hiernach bestehen diese Thone den näheren Bestandttheilen nach aus:

	I.	II.
Mineral und Titansäure	28,92	33,41
Thonmasse	68,92	63,16
Hygroscopisches Wasser	2,62	0,42
Schwefelkies	—	0,51
	100,46	97,50.

Aus diesen Analysen ergiebt sich ein für die eigentliche Thonmasse nach dem Trocknen bei 100° folgende Zusammensetzung:

	I.	Sauerstoff		II.	Sauerstoff	
Kieselsäure	47,22	24,96		49,67	26,25	
Thonerde	20,92	9,80	12,86	20,76	9,71	11,52
Eisenoxyd	10,22	3,06		6,05	1,81	
Eisenoxydul	2,60	0,58	10,11	5,59	1,24	10,69
Magnesia	5,55	2,22		5,24	2,10	
Kali	6,47	1,10		4,66	0,79	
Natron	0,06	0,02		0,95	0,25	
Wasser	6,96	6,19		7,08	6,31	
	100			100		

Hieraus ergeben sich folgende Sauerstoff-Verhältnisse:

$$\begin{array}{lccccccccccccccc} & \dddot{Si} & : & \ddot{R} & : & \dot{R} \\ I & 24{,}96 & : & 12{,}86 & : & 10{,}11 & = & 2{,}47 & : & 1{,}27 & : & 1 & = & 2 : 1 : 1 \\ II & 26{,}25 & : & 11{,}52 & : & 10{,}69 & = & 2{,}45 & : & 1{,}08 & : & 1 & = & 2 : 1 : 1. \end{array}$$

Anmerkung. In einem innigen Zusammenhange mit diesen Thonen steht der Brandschiefer aus denselben Gegenden, wie wir dieses aus den analytischen Resultaten am besten ersehen.

In 100 Theilen des lufttrockenen Brandschiefers sind enthalten:

Mineral	49,87
Kieselsäure	12,51
Thonerde	6,13
Eisenoxyd	2,33
Kalkerde	1,08
Magnesia	1,11
Kali	1,11
Natron	0,78
Wasser und org. Substanz	9,89
Schwefelkies	6,49
Hygrosc. Wasser	9,83
	101,13

Der Ueberschuss in dieser Analyse erklärt sich dadurch, dass das chemisch gebundene Wasser und die kohlenstoffhaltige Substanz im Thon durch ein fortgesetztes Glühen unter Zutritt der atmosphärischen Luft bestimmt wurde. Dieses musste natürlich zu hoch ausfallen, da bei diesem Glühen sich ein Theil des Schwefels aus dem Schwefelkies oxydirte und unter Verbreitung eines Geruchs nach schwefliger Säure verflüchtete.

Das Mineral wurde auf Titansäure durch Schmelzung mit saurem schwefelsaurem Kali geprüft, es konnten aber selbst Spuren nicht nachgewiesen werden.

Nach dieser Analyse müssen wir uns folgendes mineralogisches Bild dieses Brandschiefers zusammenstellen, nämlich in 100 Theilen desselben sind enthalten:

Mineral	49,87
Wasserfreie Thonmasse	25,05
Schwefelkies	6,49
Wasser und org. Substanz	19,72
	101,13

Betrachten wir die Thonmasse im wasserfreien Zustande näher, so haben wir:

			Sauerstoff.	
Kieselsäure	12,51	oder 49,94	26,39	
Thonerde	6,13	24,46	11,46	14,25
Eisenoxyd	2,33	9,30	2,79	
Kalkerde	1,08	4,33	1,24	4,56
Magnesia	1,11	4,43	1,77	
Kali	1,11	4,43	0,75	
Natron	0,78	3,11	0,80	
	25,05	100,00		

Somit das Sauerstoff-Verhältniss:

$$\dddot{Si} : \ddot{R} : \dot{R} = 26{,}39 : 14{,}25 : 4{,}56 = 5{,}78 : 3{,}12 : 1$$
$$= 6 : 3 : 1$$

woraus sich ein Atom-Verhältniss von:

$$\dddot{Si} : \ddot{R} : \dot{R} = 2 : 1 : 1,$$

das durchaus übereinstimmend mit dem des Thons von Pulkowa ist.

Dieses führt zum Atom-Verhältniss:

$$\dddot{\mathrm{Si}} : \ddot{\mathrm{R}} : \dot{\mathrm{R}} = 2 : 1 : 3$$

was durch die Formel:

$$\dot{\mathrm{R}}^3\dddot{\mathrm{Si}} + \ddot{\mathrm{R}}\dddot{\mathrm{Si}} \;\ldots\ldots\ldots\ldots\; \text{IV a.}$$

ausgedrückt werden kann.

Wie bei den anderen Thonen, so müssen wir auch die Zusammensetzung dieser Thone im wasserfreien Zustande betrachten. In 100 Theilen sind enthalten:

	I.	Sauerstoff		II.	Sauerstoff	
Kieselsäure	50,76	26,83		53,46	28,25	
Thonerde	22,49	10,53	13,83	22,35	10,46	12,42
Eisenoxyd.	10,98	3,30		6,50	1,96	
Eisenoxydul. . . .	2,79	0,62	4,21	6,02	1,34	4,70
Magnesia	5,96	2,39		5,64	2,25	
Kali	6,96	1,18		5,01	0,85	
Natron	0,06	0,02		1,02	0,26	
	100			100		

Hiernach das Sauerstoff-Verhältniss:

$$\begin{array}{lccccc} & \dddot{\mathrm{Si}} & : & \ddot{\mathrm{R}} & : & \dot{\mathrm{R}} \\ \text{I.} & 26{,}83 & : & 13{,}83 & : & 4{,}21 = 6{,}37 : 3{,}28 : 1 = 6 : 3 : 1 \\ \text{II.} & 28{,}25 & : & 12{,}42 & : & 4{,}70 = 5{,}89 : 2{,}64 : 1 = 6 : 3 : 1 \end{array}$$

somit das Atom-Verhältniss:

$$\dddot{\mathrm{Si}} : \ddot{\mathrm{R}} : \dot{\mathrm{R}} = 2 : 1 : 1$$
$$= 6 : 3 : 3$$

oder die Formel:

$$\dot{\mathrm{R}}^3\dddot{\mathrm{Si}} + \ddot{\mathrm{R}}^3\dddot{\mathrm{Si}}^5 \;\ldots\ldots\ldots\; \text{IV b.}$$

Führen wir uns jetzt noch einmal die chemischen Formeln der verschiedenen untersuchten Thone vor, um dieselben leichter mit einander vergleichen zu können, so haben wir:

Bezeichnung	Formel a. des wasserhaltigen,	Formel b. des wasserfreien Thons.	
Wolkowa, Bohrloch 77′	$\dot{R}^3\dddot{Si} + \dddot{\bar{R}}\dddot{Si}$	$\dot{R}^3\dddot{Si} + \dddot{\bar{R}}^2\dddot{Si}^3$	I
Orro, Bohrloch 88′, » 128′, » 304′, » 370′	$2\dot{R}^3\dddot{Si} + 3\dddot{\bar{R}}\dddot{Si}$	$\dot{R}^3\dddot{Si} + 3\dddot{\bar{R}}^2\dddot{Si}^3$	II
» 570′	$\dot{R}^3\dddot{Si} + \dddot{\bar{R}}\dddot{Si}$	$\dot{R}^3\dddot{Si} + \dddot{\bar{R}}^4\dddot{Si}^7$	III
Pulkowa	$\dot{R}^3\dddot{Si} + \dddot{\bar{R}}\dddot{Si}$	$\dot{R}^3\dddot{Si} + \dddot{\bar{R}}^3\dddot{Si}^5$	IV

Ein flüchtiger Blick auf diese Formeln des wasserhaltigen, bei 100° getrockneten Thons lässt uns eine auffallende Aehnlichkeit mit denjenigen der Glimmerarten erkennen, die wir nach den Untersuchungen von Th. Scheerer[1]) durch das allgemeine Formelschema ausdrücken können:

$$((\dot{R})^3, \dddot{\bar{R}})\dddot{Si}$$

und durch das bestimmte Formelschema:

$$(m(\dot{R})^3, n\dddot{\bar{R}}), \dddot{Si},$$

in welchem m und n näher bestimmt werden müssen. Führen wir nach den oben zusammengestellten Analysen die nähere Bestimmung dieser Factore aus, so haben wir:

$$\text{I a.}\quad \dddot{Si} : \dddot{\bar{R}} + \dot{R} = \left.\begin{array}{l} 21{,}30 : 24{,}01 = 1 : 1{,}12 \\ 24{,}07 : 23{,}29 = 1 : 1{,}05 \end{array}\right\} 1 : 1$$

$$\dddot{\bar{R}} : \dot{R} = \left.\begin{array}{l} 13{,}33 : 10{,}68 = 1 : 0{,}80 \\ 10{,}10 : 13{,}97 = 1 : 1{,}38 \end{array}\right\} = 1 : 1$$

folglich m = 1
n = 1

$$\text{II a.}\quad \dddot{Si} : \dddot{\bar{R}} + \dot{R} = \left.\begin{array}{l} 25{,}08 : 22{,}88 = 1 : 0{,}91 \\ 24{,}69 : 24{,}67 = 1 : 0{,}99 \\ 25{,}30 : 23{,}24 = 1 : 0{,}91 \\ 25{,}66 : 24{,}02 = 1 : 0{,}93 \\ 24{,}55 : 24{,}49 = 1 : 0{,}99 \end{array}\right\} = 1 : 1$$

1) Th. Scheerer. Die Gneuse des sächsischen Erzgebirges etc. Berlin 1840. S. 42.

$$\left.\begin{array}{rl} \ddot{R} : \dot{R} & = 14{,}67 : \ \ 8{,}21 = 3 : 1{,}68 \\ & = 14{,}77 : \ \ 9{,}90 = 3 : 2{,}01 \\ & = 14{,}23 : \ \ 9{,}01 = 3 : 1{,}90 \\ & = 14{,}50 : \ \ 9{,}52 = 3 : 1{,}97 \\ & = 15{,}38 : \ \ 9{,}11 = 3 : 1{,}78 \end{array}\right\} = 3 : 2$$

folglich $m = 3$
$n = 2$

$$\text{III a.}\quad \ddot{Si} : \ddot{R} + \dot{R} = 24{,}98 : 24{,}66 = 1 : 0{,}99 \quad = 1 : 1$$

$$\ddot{R} : \dot{R} = 13{,}38 : 11{,}28 = 1 : 0{,}84 \quad = 1 : 1$$

folglich $m = 1$
$n = 1$

$$\text{IV a.}\quad \left.\begin{array}{rl} \ddot{Si} : \ddot{R} + \dot{R} & = 24{,}96 : 22{,}97 = 1 : 0{,}92 \\ & = 26{,}25 : 22{,}21 = 1 ; 0{,}84 \end{array}\right\} = 1 : 1$$

$$\left.\begin{array}{rl} \ddot{R} : R & = 12{,}86 : 10{,}11 = 1 : 0{,}78 \\ & = 11{,}52 : 10{,}69 = 1 : 0{,}92 \end{array}\right\} = 1 : 1$$

folglich $m = 1$
$n = 1.$

Eine genauere Uebereinstimmung dieser Werthe kann man kaum verlangen, zumal wir es hier mit der Untersuchung von amorphen Verbindungen zu thun hatten. Wir müssen hieraus den Schluss ziehen, dass wir die Thone der baltisch-silurischen Formation durch Formeln ausdrücken können, die denen des Glimmers entsprechen, dessen Formeln uns durch Th. Scheerer[1]) festgestellt worden sind, und für welche wir eine Bestätigung in der Arbeit über den Rapakivi wiederfinden. Ein Vergleich der Formeln zeigt uns, dass I a, III a und IV a die Formeln eines schwarzen Glimmers[1]) aus dem grauen Gneus darlegen, während II a der Formel nach sowohl mit einem schwarzen Glimmer aus dem grauen Gneus, als auch mit dem Glimmer aus dem Rapakivi[2]) übereinstimmt.

Auf diese Betrachtungen gestützt, können wir den allgemeinen Satz aufstellen, dass, wenn man eine Untersuchung der Thone nach den oben aufgeführten Gesichtspunkten ausführt, die Zusammensetzung eines jeden Thons sich durch eine einfache chemische Formel ausdrücken lässt, und dass Thone, die einer Bildungsperiode angehören, immer die gleiche Zusammensetzung der eigentlichen Thonmasse besitzen. Die Unterschiede in den Thonen einer Bildungsperiode werden durch die Einmischung verschiedener Quantitäten Mineral bedingt. Diese Verhältnisse werden wir weiter unten betrachten.

1) Th. Scheerer. l. c. S. 46.
2) H. Struve. Die Alexandersäule S. 29.

Die oben aufgestellten chemischen Formeln für die wasserfreien Thonmassen zeigen zuerst nicht so einfache Verhältnisse, doch diese treten hervor, wenn man die Formeln etwas anders hinstellt, nämlich:

I b.	$\dot{R}^3\dddot{Si} + \ddot{\bar{R}}^2\dddot{Si}^3$	$=$	$(\dot{R}^3\dddot{Si} + \ddot{\bar{R}}\dddot{Si})$		$+ \ddot{\bar{R}}\dddot{Si}^2$
II b.	$\dot{R}^3\dddot{Si} + 3\ddot{\bar{R}}^2\dddot{Si}^3$	$=$	«	«	$+ \ddot{\bar{R}}^5\dddot{Si}^8$
III b.	$\dot{R}^3\dddot{Si} + \ddot{\bar{R}}^4\dddot{Si}^7$	$=$	«	«	$+ 3\ddot{\bar{R}}\dddot{Si}^2$
IV b.	$\dot{R}^3\dddot{Si} + \ddot{\bar{R}}^3\dddot{Si}^5$	$=$	«	«	$+ 2\ddot{\bar{R}}\dddot{Si}^2$

Das erste Glied $(\dot{R}^3\dddot{Si} + \ddot{\bar{R}}\dddot{Si})$ entspricht der Formel eines Granaten und die Unterschiede werden nur durch das Hinzutreten verschiedener Quantitäten einer anderen Verbindung bedingt, hiermit stimmen I b, III b und IV b überein; doch für II b findet eine Ausnahme statt, ebenso wie dieser Thon auch im wasserhaltigen Zustande durch eine besondere Formel dargestellt werden musste.

Durch die Uebereinstimmung der Formeln I a, III a, IV a sind wir berechtigt anzunehmen, dass bei der Bildung dieser Thone durch die Zersetzung eines krystallinischen Massengesteins sehr ähnliche Bedingungen gewaltet haben müssen, denn sonst könnten nicht so gleiche Verwitterungs- oder Zersetzungsproducte hervorgegangen sein. Bei der Bildung des 300 Fuss mächtigen Thonlagers dagegen müssen andere Umstände obgewaltet haben, indem hier die Einwirkung der das Massengestein zersetzenden Kräfte viel tiefer fortgeschritten ist, wie sich dieses am deutlichsten durch eine Vergleichung der Formeln darstellt, nämlich:

Wasserhaltiger Thon I a, III a, IV a. — Wasserhaltiger Thon II a.

$$3 \text{ Atome } (\dot{R}^3\dddot{Si} + \ddot{\bar{R}}\dddot{Si}) - \dot{R}^3\dddot{Si} = 2\dot{R}^3\dddot{Si} + 3\ddot{\bar{R}}\dddot{Si}$$

Diese Gesetzmässigkeit in der Zusammensetzung der silurischen Thone führt zur Betrachtung über die Bildung derselben aus einem Massengestein und hierfür finden wir sowohl in den so eben mitgetheilten Resultaten, als auch in der Abhandlung über die Zusammensetzung des Rapakivi, die nöthigen Anhaltspunkte, auf welche wir näher eingehen müssen.

Da die Thone I a, III a, IV a durch dieselben chemischen Formeln dargestellt werden, indem nur das relative Verhältniss ihrer Bestandtheile ein verschiedenes ist, so können wir aus den oben mitgetheilten analytischen Resultaten einen allgemeinen Mittelwerth für die Zusammensetzung dieser Thonmassen ableiten. Dasselbe können wir auch für die Thonmasse II a ausführen.

Wir erhalten dann in 100 Theilen der wasserfreien Thonmasse:

	Thon I, III, IV.	II.
Kieselsäure	49,30	51,05
Thonerde	22,95	29,41

Eisenoxyd	1,88	6,91
Eisenoxydul	2,84	3,51
Manganoxydul	—	0,20
Kalkerde	0,70	0,45
Magnesia	5,08	2,55
Kali	6,81	5,11
Natron	1,57	0,80
	100	100

Diese Werthe vergegenwärtigen uns das allgemeine Bild der Zusammensetzung unserer silurischen Thone, die wir oben näher betrachtet haben. Diese Thone sind aber aus der Zerstörung eines Massengesteins hervorgegangen, und zwar unter dem Einflusse von Wasser, Kohlensäure und anderen terrestrischen Agentien, unter welchen höchst wahrscheinlich auch eine höhere Temperatur eine wichtige Rolle gespielt haben wird. Da wir in allen silurischen Thonen einen constanten Gehalt an Titansäure antreffen, so leitet uns dieses, nach diesem Körper auch das Massengestein zu suchen, und dieses finden wir im Finnischen Granit, Rapakivi, in welchem der Gehalt an Titansäure zu 0,36 % gefunden worden ist, doch damit dürfen wir den Antheil anderer Massengesteine nicht ausschliessen.

Um aber die Betrachtungen weiter zu führen, wollen wir bei der Annahme stehen bleiben, dass diese Thone nur durch eine Zersetzung des Rapakivi entstanden sein mögen. Gestützt auf analytische Resultate und durch fernere Betrachtungen ist gezeigt worden, dass der Rapakivi angesehen werden kann als bestehend aus:

Glimmer	6,71
Orthoklas	61,46
Quarz	31,83
	100

und den Resultaten der Bausch-Analyse nach aus:

Kieselsäure	75,06
Titansäure	0,36
Thonerde	11,70
Eisenoxyd	1,04
Eisenoxydul	1,57
Manganoxydul	Spuren
Kalkerde	1,01
Magnesia	0,19
Kali	6,25
Natron	2,56
Wasser	0,63
	100,37

Da wir aber ferner gesehen haben und wissen, dass an der Verwitterung des Granits überhaupt, und hier speciell zur Thonbildung, der Quarz des Granits gar keinen Antheil nimmt, sondern als indifferenter Körper in mehr oder weniger zerkleinertem Zustande als mechanische Beimengung, zugleich mit kleinen Antheilen von Feldspath, die nicht vollständig zersetzt worden sind, mitgeschleppt wird, so haben wir bei den ferneren Betrachtungen den Quarz nicht weiter zu berücksichtigen. Somit nehmen an der eigentlichen Thonmassenbildung aus dem Granit nur 6,71 % Glimmer und 61,46 % Orthoklas Antheil. Nach der Analyse bestehen diese im wasserfreien Zustande aus:

Kieselsäure	63,66
Titansäure	0,53
Thonerde	17,23
Eisenoxyd	1,53
Eisenoxydul	2,31
Manganoxydul	Spuren
Kalkerde	1,49
Magnesia	0,28
Kali	9,20
Natron	3,77
	100

Nehmen wir an, dass bei der Umwandlung dieser Gemengtheile des Granits die Thonerde ihrem ganzen Gehalte nach in der Thonmasse wiedergefunden wird, so können wir hierauf weitere Berechnungen basiren. In der wasserfreien Thonmasse fanden wir 22,95 und 29,41 % Thonerde, und damit solche Quantitäten im Thone abgelagert werden konnten, müssen folgende Quantitäten von den einzelnen Bestandtheilen theilnehmen, nämlich:

Kieselsäure	92,93	108,60
Titansäure	0,70	0,90
Thonerde	22,95	29,41
Eisenoxyd	2,04	2,61
Eisenoxydul	3,08	3,95
Kalkerde	2,35	2,54
Magnesia	1,57	0,48
Kali	12,25	15,70
Natron	5,01	5,63
	142,88	169,82

Hieraus ergiebt sich dann, dass zur Bildung von 100 Theilen wasserfreier Thonmasse

195,6 und 250,6 Theile Granit

erforderlich gewesen sind.

Die Unterschiede zwischen diesen Werthen und denjenigen, die die Zusammensetzung der Thonmasse darlegen, veranschaulichen uns den Gang der Verwitterung, den die Gemengtheile des Granits durchlaufen mussten, um in die Thonmasse übergeführt zu werden. Führen wir diese Unterschiede auf, so finden wir in der Glimmer-Orthoklasmasse einen Ueberschuss von:

			Sauerstoff				Sauerstoff	
Kieselsäure . .	43,63	oder 79,97 %	42,24		57,55	oder 76,22 %	40,29	
Eisenoxyd . . .	0,16	0,29	0,08		—	—	—	
Eisenoxydul . .	0,24	0,44	0,09	4,28	0,44	0,58	0,13	3,93
Kalkerde. . . .	1,65	3,03	0,86		2,09	2,77	0,79	
Kali	5,44	9,97	1,69		10,59	14,03	1,38	
Natron.	3,44	6,30	1,64		4,83	6,40	1,63	
	54,56	100			75,50	100		

Hieraus ergiebt sich das Sauerstoff-Verhältniss von:

$$\dddot{Si} : \dot{R} = 42,24 : 4,28 = 9,87 : 1$$
$$= 40,29 : 3,93 = 10,21 : 1$$

und somit annäherungsweise das einfache Atom-Verhältniss von:

$$\dddot{Si} : \dot{R} = 3 : 1$$

Aus diesen Resultaten müssen wir den Schluss folgern, dass bei der Umbildung der genannten Gemengtheile des Granits zur Thonmasse durch den Einfluss zerstörender Agentien dreifach-kieselsaure Verbindungen des Kali, Natron und der Kalkerde nicht nur ausgezogen, sondern auch weggeführt werden mussten. Hierbei haben wir auf die kleinen Quantitäten von Eisenoxydul keine weitere Rücksicht genommen. Waren diese Bestandtheile im Ueberfluss vorhanden, so finden wir dagegen in der Glimmer-Orthoklasmasse einen Mangel an Eisenoxyd und Magnesia, und zwar in folgenden Quantitäten:

Eisenoxyd	—	4,30
Magnesia	3,51	2,07

Diese Körper mussten, wenn nämlich die untersilurischen Thone aus einer Zerstörung des Rapakivi hervorgegangen sein sollten, nicht nur hinzugeführt und mechanisch der anderen Masse zugemischt sein, sondern es müssen solche Bedingungen vorgewaltet haben, dass diese Substanzen mit den Verwitterungsprodukten des Granits eine chemische Verbindung eingehen konnten. Von einer solchen Zuführung anderer Substanzen können wir uns wohl ein Bild machen, und haben diese Erscheinung in dem Thone 570′ kennen gelernt, wie wir uns aber zugleich den chemischen Process der Vereinigung solcher Gemenge zu einem chemischen Ganzen vorstellen sollen, das ist schwer.

Haben wir so die eigentliche Thonmasse näher betrachtet, so müssen wir jetzt zu den

Gemengtheilen der Thone, die wir oben (S. 24) unter der Bezeichnung der unveränderten Gesteinsmasse (Mineral) und der zufälligen Einmengungen aufgeführt haben. Zumal eine nähere Kenntniss des Minerals der aus verschiedener Tiefe untersuchten Thone ist von besonderem Interesse, da durch dieselbe unsere Ansichten über die Art der Zusammensetzung und der Bildung der Thone eine weitere Bestätigung erhalten müssen.

Um dieses zu erreichen, können zwei Wege der chemischen Analyse eingeschlagen werden, entweder der Vergleich der oben auseinandergesetzten Analysen mit einer Bauschanalyse ein und desselben Thons, oder durch eine directe Untersuchung des im Thon dem Gewichte nach bestimmten Minerals. Wir haben hier durchgehends den zweiten Weg gewählt und bei der Untersuchung des Minerals aus drei verschiedenen Thonen in 100 Theilen gefunden:

	Aus dem Thon 77′	304′	Pulkowa
Kieselsäure	88,10	93,60	88,69
Thonerde	5,95	6,40*	9,20
Kalkerde	1,27	Spuren	Spuren
Magnesia	—	Spuren	Spuren
Kali }	4,68 (als Verlust)	Spuren	2,11
Natron }			Spuren
	100	100	100

Diese Resultate beweisen uns auf's Deutlichste, dass sich in den Thonen neben Quarz noch immer kleine Quantitäten eines anderen Gemengtheils des Massengesteins finden, aus dessen Zersetzung die eigentliche Thonmasse hervorgegangen ist.

Betrachten wir aber die beim Mineral 77′ gefundenen Werthe näher, so führen uns dieselben sehr nahe auf einen Orthoklas aus dem Rapakivi, nur der Gehalt an Kalkerde entspricht diesem nicht. Im Orthoklas[1]) haben wir nämlich auf 17,86 % Thonerde 14,09 % Alkalien, während wir nach obigen Werthen berechnet, 14,16 % Alkalien finden, somit durchaus übereinstimmend. Hieraus könnte man den Schluss folgern, dass die obersten Thonlager, die wir bis zur Tiefe von 77′ kennen lernten, aus der Zersetzung des Rapakivi hervorgegangen sind.

Die anderen Resultate gestatten keine solche Berechnungen, da in denselben neben der Thonerde nur Spuren von Alkalien, Magnesia und Kalkerde aufgeführt worden sind. Nichts desto weniger kann man aber doch folgern, dass auch diese Thone aus der Zersetzung feldspathartiger Massengesteine hervorgegangen sind, nur dass hier die Einwirkung der zerstörenden Kräfte tiefer eingreifen konnte. Einen grösseren Werth erhalten aber diese Resultate, wenn man sie mit einer mechanischen Untersuchung der Schlämmrückstände dieser Thone verbindet.

1) H. Struve. Die Alexandersäule S. 27.

Kehren wir nun zum Vorkommen des Minerals im Thon zurück.

Diesen Gemengtheil treffen wir in verschiedenen Quantitäten an, doch hierin scheint nicht ein blosser Zufall, sondern auch eine Gesetzmässigkeit vorzuwalten, die nicht so unmittelbar beim Anblick der oben aufgeführten Zahlen einem entgegentritt, durch folgende Betrachtung aber ins richtige Licht gestellt werden kann. Diesen Gegenstand behandelten wir schon in einer kurzen Notiz, doch hier müssen wir ihn noch einmal wieder aufnehmen, indem wir zuerst aus den oben aufgeführten Thonanalysen das Verhältniss der wasserfreien Thonmasse zum Mineral hervorheben und dann im Thon enthalten finden:

	Wolkowa		77′	
Mineral	49,67 oder	52,99	55,57 oder	58,88
Thonmasse	44,08	47,01	39,36	41,12
	93,75	100	94,93	100

	Orro		88′		128′		304′	
Mineral	37,41 od.	40,24	36,31 od.	39,20	40,02 od.	43,55	49,93 od.	53,27
Thonmasse	55,57	59,76	56,32	60,80	51,88	56,45	43,80	46,73
	92,98	100	92,63	100	91,90	100	93,73	100

	370′		570′	
Mineral	51,73 od.	63,31	29,67 od.	32,36
Thonmasse	29,99	36,69	62,01	67,64
	81,72	100	91,68	100

Diese Werthe zeigen, dass in den Thonen ein sehr verschiedenes Verhältniss zwischen der wasserfreien Thonmasse und dem Mineral stattfindet; eine Gesetzmässigkeit, die im innigsten Zusammenhange mit der Bildung und Ablagerung dieser Thone steht, tritt aber sogleich hervor, wenn wir das Verhältniss dieser Körper zu einander aus ein und derselben Thonablagerung, nur aus verschiedenen Tiefen genommen, verfolgen, indem wir dann mit der Tiefenzunahme immer eine Zunahme im Gehalt an Mineral finden. Den Grund dieser Erscheinung müssen wir in dem Vorgange der Thonbildung selbst suchen, wie wir dieses am oben angeführten Orte schon näher auseinander gesetzt haben. Aus den damals vorliegenden Analysen wurden wir zu dem Schlusse hingeführt, dass jeder Tiefenzunahme von einem Fuss eine Mineralzunahme von 0,065 entspreche und gestützt auf andere Analysen glaubten wir uns noch zu der Annahme berechtigt, dass, wenn der Gehalt an Mineral bis zu 58,38 % gestiegen ist, die Thonablagerung aufhört. Gestützt auf diese Annahmen folgerten wir schon im Februar 1863, dass die Mächtigkeit des Thonlagers (10) auf 294 Fuss anzunehmen sei, so dass dieses bei einer Tiefe von 382 Fuss durchbohrt werden sollte. Aus dem Bohrregister, das wir oben mitgetheilt haben, ersehen wir aber, dass in der Wirklichkeit jenes Thonlager eine Mächtigkeit von 299 Fuss ergab, somit mit der Berechnung fast übereinstimmend.

Natürlich war es von grossem Interresse, auch noch Thone aus grösseren Tiefen zu untersuchen, um dadurch die aufgestellte Gesetzmässigkeit weiter zu verfolgen. In dieser Absicht theilten wir oben die Analyse des Thons aus 370′ Tiefe mit, bei welcher wir gestützt auf obige Annahmen finden sollten:

Mineral	55,53
Thonmasse	44,47
	100

während wir im Versuche 63,91 % Mineral fanden, somit einen Ueberschuss von 7,78 %. Eine solche Quantität Mineral, die selbst das von uns oben angenommene Maximum im Thon übersteigt, scheint durchaus gegen die aufgestellte Gesetzmässigkeit der Thonablagerungen zu sprechen. Nichts desto weniger dürfen wir dieselbe jetzt noch nicht fallen lassen, da die Untersuchung des Thons von Wolkowa und desjenigen aus 77 Fuss Tiefe dafür spricht, ebenso wie die richtige Vorherbestimmung der Mächtigkeit des Thonlagers (10). Ausserdem noch müssen wir hervorheben, dass in den untersten Schichten des 299 Fuss mächtigen Thonlagers kohlensaures Eisenoxydul als fremder Gemengtheil auftrat, und der Einfluss dieser Anomalie auf die Verhältnisse der Gemengtheile im Thon nicht zu bestimmen sind. Wollte man auch das aufgestellte Maximum des Minerals im Thon, das gewiss erst durch fernere Untersuchungen mit Thonen aus anderen Gegenden bestätigt werden muss, nicht annehmen, so belehren uns aber auf jeden Fall jene aufgeführten Resultate der chemischen Analyse, dass die Ablagerung unseres Thons in einem Fluidum bei völliger Ruhe vorgegangen sein muss, so dass alle im Wasser suspendirten Thontheile den allgemeinen Gesetzen der Schwere unterworfen waren.

Wir können an diese Betrachtungen noch eine anknüpfen, die uns wieder einen Zusammenhang zwischen unseren Thonen und dem Rapakivi darlegt. Ziehen wir aus den vier Analysen der Thone 88′, 128′, 304′, 370′ den Mittelwerth, so haben wir im Thonlager (10):

Mineral	49,84
Thonmasse . . .	50,16
	100

Nun wissen wir aber, dass zur Bildung dieser Thonmasse mit einem Gehalte von 29,41 % Thonerde, 250,6 % Granit erforderlich waren, folglich auf 50,16 Theile Thonmasse 117 Theile Granit, in welchen 37,24 Theile Quarz enthalten sind. Hieraus ergiebt sich zwischen der Berechnung und dem Versuch ein Unterschied von 12,60 Theile Quarz.

Lassen wir aber bei dieser Betrachtung den Thon 370′ bei Seite und nehmen wir nur aus den anderen das Mittel, so haben wir:

Mineral . . . . ,	45,35
Thonmasse . . .	54,65
	100

folglich sind zur Bildung von 54,65 Theile Thonmasse 136,7 Theile Granit erforderlich, in welchen 43,45 Theile Quarz enthalten sind.

Nachdem wir versucht haben, das Verhältniss des Minerals im Thon festzustellen, müssen wir jetzt zu dem Auftreten anderer zufälliger Gemengtheile übergehen und zwar zu dem des Chlornatrium und der schwefelsauren Kalkerde. Mit der Betrachtung dieser Körper nähern wir uns zugleich wieder unserem artesischen Wasser, indem wir das Verhältniss dieser Gemengtheile der Thone zum Wasser verfolgen müssen. Zuerst haben wir hierzu aus den oben aufgeführten analytischen Resultaten die gefundenen Werthe dieser Körper zu entnehmen. Wir finden dann, dass im Thon von Wolkowa nur Spuren von Kochsalz nachgewiesen werden konnten, während in dem aus 77 Fuss Tiefe sowohl Kochsalz als Gyps, doch beide Körper in unwägbaren Quantitäten. In der 299 Fuss mächtigen Thonablagerung, wie in dem Thon aus 570 Fuss Tiefe sind in 100 Theile enthalten:

		Thon 88′	304′	370′	570′
	Chlornatrium	0,01	0,02	0,03	0,06
	Schwefelsaurer Kalk	0,09	Spuren	Spuren	0,12
oder					
	Chlor	0,006	0,012	0,018	0,036
	Schwefelsäure. . . .	0,053	Spuren	Spuren	0,070
oder					
	Chlor.	100	100	100	100
	Schwefelsäure. . . .	838	Spuren	Spuren	194

Diese Verhältnisse sind von besonderer Wichtigkeit, indem sie uns zeigen, dass die Ablagerung dieser Thone in einem Medium erfolgte, das sowohl Kochsalz als auch Gyps in Auflösung enthielt, doch dass das Verhältniss dieser Körper zu einander sich nicht demjenigen nähert, welches wir noch jetzt im Meerwasser antreffen. Wir wissen nämlich nach den Untersuchungen von Forchhammer, dass im Weltmeere auf 100 Theile Chlor im Durchschnitt immer 11,29 Theile Schwefelsäure zu rechnen sind.

Aus den Bestimmungen des Kochsalzgehaltes in dem 299 Fuss mächtigen Thonlager können wir folgern, dass mit der Tiefe der Kochsalzgehalt zuzunehmen scheint, der Gypsgehalt dagegen abzunehmen. Diese Erscheinung, die freilich nur auf drei Bestimmungen basirt ist, lässt sich aber durchaus ungezwungen mit unseren Ansichten über die Bildung und Ablagerung der Thone in Einklang bringen. Denken wir uns nämlich, dass die Ablagerung des Thonlagers in einem Medium, das die Zusammensetzung des Meerwassers hatte, erfolgte, so müssten wir auf der Tiefe von 370 Fuss bei dem Gehalte von 0,02 % Chlor eine solche Quantität Schwefelsäure finden, die im Verhältniss wie 100 Chlor zu 11,29 Schwefelsäure stände, nämlich 0,002 %, eine Quantität, die durchaus innerhalb der Fehlergrenzen zu suchen ist, die Analyse aber Spuren von Schwefelsäure anzeigte. Die Zunahme des Gehalts an schwefelsaurer Kalkerde mit der Abnahme der Tiefe ist auch zu

deuten. Als die Ablagerung der Thonmasse vor sich ging, musste durchaus Ruhe im ganzen Medium eingetreten sein, denn sonst konnte der Niederschlag nicht so gesetzmässig erfolgt sein, wofür die oben aufgeführten analytischen Resultate sprechen. In dieser Ruhe fand an der Oberfläche eine starke Verdunstung statt; so dass, während sich die untersten sedimentären Thonschichten im Meerwasser niederschlagen konnten, sich die höheren Schichten aus einer mehr concentrirten Meerwasserlösung absonderten und in diesen musste dann das Verhältniss zwischen Chlor und Schwefelsäure ein durchaus anderes sein und folglich auch das Verhältniss derselben im Thon.

Aus diesen Betrachtungen, die durchaus ins Reich der Hypothesen noch gehören und die durch erneuerte Untersuchungen erst bestätigt oder widerlegt werden müssen, folgt unbedingt, dass wir uns diese Ablagerungen als in einem abgeschlossenen Becken vorgegangen vorstellen müssen. Doch dann tritt die Frage entgegen, wo hätten wir diese Mutterlaugen des Meerwassers — und diese müssten auch noch das aus dem zerstörten Massengestein ausgezogene $\dot{R}\ddot{Si}^3$ enthalten, — zu suchen? Auch dieses liesse sich erklären, entweder dadurch, dass wir unsere Zuflucht zu Erhebungen nehmen, die nach beendigter Ablagerung erfolgten und den rückständigen Meerwassern einen Abzug ins grosse Weltmeer gaben, oder auch nur nach andern Becken hin, wo sie theils in der Form von Steinsalz und Gypslager, theils in der Gestalt als Meeresreste noch bis jetzt aufgehoben liegen und als Soole zu Tage gefördert werden können. Wir müssen aber diese hingeworfenen Betrachtungen verlassen, indem wir vielleicht bei denselben schon ein zu grosses Recht und Gewicht den Resultaten der chemischen Analyse eingeräumt haben, um jetzt das Verhältniss der Thonlager zu den artesischen Wasser zu erwägen.

Die 3 Grundwasser, deren Zusammensetzung wir oben kennen gelernt haben, zeichneten sich durch das völlige Fehlen von schwefelsauren Salzen aus, deren Gegenwart wir aber in den verschiedenen Thonen, die wir untersuchten, neben Kochsalz immer dargelegt haben. Das Zusammenhalten dieser beiden Facta beweist uns auf das Unzweifelhafteste, dass die Thonlager zum erbohrten Wasser eine durchaus indifferente Stellung einnehmen, nur als Trennungsschichten der Grundwasser angesehen werden müssen. Wollte man aber hier irgend welchen Auslaugungsprozess annehmen und zwar gestützt auf den alten und in vielen Fällen gewiss richtigen Ausspruch: Tales aquae, qualis terra per quam fluunt, so müssten auf jeden Fall mit dem Kochsalz auch kleine Quantitäten schwefelsaurer Salze aufgelöst und hinausgeführt werden, doch selbst Spuren desselben sind nicht nachzuweisen. Man könnte aber dahin seine Meinung zwingen, dass man unmittelbar mit dem Auslaugungsprozesse der Thone noch irgend einen Vorgang statuire, der die zuerst vom Wasser aufgelösten schwefelsauren Salze zersetze, die Säure in irgend einer unlöslichen Verbindung niederschlage und somit aus dem Wasser entferne. Eine derartige Umsetzung anzunehmen, dafür liegen durchaus keine Facta vor, oder wir müssten zu der Annahme unsere Zuflucht nehmen, dass die Wasser, die den Auslaugungsprocess ausführen, irgend

welche Barytverbindungen, Chlorbaryum oder kohlensauren Baryt, in Auflösung mit sich führen, die sich mit dem ausgezogenen Gyps augenblicklich umsetzen können. Der so gebildete schwefelsaure Baryt bliebe dann als unlösliche Verbindung im ausgelaugten Thon zurück. Eine solche Annahme lässt sich noch für das dritte Grundwasser aufstellen, aber wie man das Fehlen der schwefelsauren Salze im zweiten und ersten Wasser, wo sich dasselbe Verhältniss zwischen Thonlager und Wasser, wie in der Tiefe, wiederholt, erklären wollte, ist viel schwerer. Einen anderen Process, um alle Schwefelsäure bis auf die letzten Spuren aus einer Lösung abzuscheiden, kennen wir nicht, zumal da hier durchaus keine Gründe vorliegen, um einen noch viel complicirteren Process anzunehmen, wie eine Reduction der Schwefelsäure zu Schwefelwasserstoff und eine Abscheidung dieses durch die Gegenwart von Metallen, mit welchen sich unlösliche Schwefelmetalle bilden sollten.

Wären schwefelsaure Verbindungen in unseren artesischen Wasser vorhanden, so würden wir die Entstehung und Bildung der 3 erbohrten Grundwasser mit der einfachen Bezeichnung eines Auslaugungsprocesses der Thone durch niedergehende meteorische Niederschläge erklären und damit uns zufriedenstellen. Es fehlen nun aber diese sonst so gewöhnlichen Begleiter aller Quellen, zumal derjenigen, die aus sedimentären Schichten hervorkommen. Dieses giebt uns Veranlassung, dieser Betrachtung noch weiter nachzugehen und führt uns zur folgenden Abtheilung hin.

Dritte Abtheilung.

Allgemeine Betrachtung über die Bildung der artesischen Wasser in St. Petersburg und das Verhältniss derselben zu anderen Quellen.

Wir müssen hier zum Ausgangspunkt des Bohrunternehmens in St. Petersburg zurückgehen. Dieser bestand in dem Vergleich der geognostischen Lagerungs-Verhältnisse der baltisch-silurischen Schichten im Delta der Newa mit denjenigen, die man längst der ganzen südlichen Küste des Finnischen Meerbusens bis nach Reval hin verfolgen konnte. In Reval war im Jahre 1842 in der Tiefe von 300 Fuss ein artesisches Wasser erbohrt, das nur 3 Fuss über dem Meeresniveau emporsteigt. Man erwartete hier in Petersburg ein ähnliches Resultat, d. h. auch ein süsses Wasser, wie dort, doch das Resultat, so überraschend an und für sich, war ein anderes. Da aber hier und dort, unseren Kenntnissen nach, die geognostischen Verhältnisse der Schichten übereinstimmend sein sollen, so warf sich zuerst die Frage auf, wie man die Verschiedenheit der erbohrten Quellen erklären könnte. Hierzu war es durchaus wünschenswerth nicht blos dem Geschmack und den äusseren physikalischen Eigenschaften nach den Unterschied dieser beiden Wasser zu kennen, sondern zum Besitz einer

chemischen Analyse des Wassers aus dem Bohrloche zu Reval zu kommen. Leider lag keine Analyse, geschweige eine vollständige, vor, so viel aber in unsern Kräften lag, hoffen wir diesem Mangel abgeholfen und hierdurch einen tiefer eingehenden Vergleich des Wassers angebahnt zu haben. Wir wurden nämlich durch die freundliche Vermittelung des Kapitains Nikolski in den Stand gesetzt, eine Analyse dieses Wassers auszuführen — eine Analyse, die wir freilich unzureichenden Materials wegen als keine vollständige hinstellen können, doch immer um Vergleiche anzuknüpfen hinreichend.

Die Analyse ergab nämlich, dass in 10000 Theilen dieses Wassers, das vollständig klar und selbst nach längerem Stehen an der Luft sich nicht trübte, nach dem Abdampfen, Glühen, Befeuchten mit kohlensaurem Ammoniak und schwachem Erhitzen 1,750 Theile Salze enthalten sind, aus welchen bestimmt wurde:

Chlor.	0,1630	oder	100
Kieselsäure . . .	0,0581	«	35,6
Schwefelsäure .	0,0117	«	7,2
Kalkerde	0,6210	«	381,0
Magnesia	0,2539	«	155,6
	1,1077		

Nehmen wir an, dass alles Chlor, in Verbindung mit Natrium als Chlornatrium im Wasser angetroffen wird, die Schwefelsäure als Gyps und der Rest der Kalkerde und die Magnesia als doppelt kohlensaure Salze, die sich beim Eindampfen als einfach kohlensaure Salze ausscheiden, so finden wir durch die Berechnung, dass in 10000 Theile Wasser enthalten sind:

Kieselsäure	0,0581
Schwefelsaure Kalkerde	0,0199
Chlornatrium	0,2688
Kohlensaure Kalkerde	1,0944
Magnesia	0,2539
	1,6951
Kohlensäure der Magnesia	0,2793
Kohlensäure zur Bildung von doppelt kohlensauren Salzen	0,7609
	2,7353

Diese ausgeführte Berechnung einer Zusammensetzung des artesischen Wassers zu Reval ist eine rein hypothetische, um nur überhaupt ein Bild jenes Wassers vorzuführen, denn höchst wahrscheinlich müssen wir im Wasser auch die Gegenwart anderer Chlorverbindungen annehmen, da unseren oben ausgesprochenen Ansichten nach ein bestimmter Gehalt an kohlensaurem Natron, um hierdurch den Gehalt an Kieselsäure im Wasser zu erklären, erforderlich ist. Eine vollständige Untersuchung dieses Wassers bleibt sehr wünschenswerth.

Der Vergleich dieser Resultate mit denjenigen, die wir oben in der ersten Abtheilung über die Zusammensetzung der hiesigen artesischen Wasser aufgeführt haben, zeigt uns unzweifelhaft, dass das Wasser des Bohrbrunnens zu Reval einem anderen Ursprunge zugeschrieben werden muss. Dort finden wir höchst wahrscheinlich einen reinen Auslaugungsprocess sedimentärer und zwar vorzüglich dolomithaltiger Schichten, denn nur dadurch können wir den grossen Gehalt an Kalkerde und Magnesia und dabei noch das Verhältniss dieser Körper wie 2,4 : 1 erklären. Sollte ein solcher Auslaugungsprocess nur durch meteorische Wasser erfolgen, so müssen die sedimentären Schichten, die ausgelaugt werden, in einem Medium niedergeschlagen sein, das einst die Zusammensetzung des Meerwassers zeigte, denn nur dadurch sind wir im Stande das oben aufgeführte Verhältniss des Chlors zur Schwefelsäure zu erklären.

Es liesse sich aber auch annehmen, dass ein einfacher Filtrationsprocess des Meerwassers aus dem Becken der Ostsee stattfände, und sich dieses Wasser später noch mit den Auslaugungsproducten meteorischer Wasser vermische, wodurch das Meerwasser, das bei Reval einen Gehalt von 0,62 % Salz zeigt, bis zu einem süssen Wasser mit 0,017 % Salzgehalt verdünnt würde, in welchen Salzen ausserdem noch die Hauptbestandtheile eine dolomitähnliche Zusammensetzung zeigen.

Bevor wir weiter gehen, müssen wir hier erst eine Betrachtung über das schon früher und so eben beim Bohrbrunnen von Reval wieder hervorgehobene Verhältniss des Chlors zur Schwefelsäure, das sich im Meerwasser als ein so constantes gezeigt hat, einschalten und noch auf andere Quellen ausdehnen.

Eine derartige Betrachtung führt uns für einige Augenblicke von der hier aufgeworfenen Frage über die Entstehung der artesischen Wasser in Petersburg weit weg, doch nichts desto weniger steht sie noch mit derselben in einem innigen Zusammenhange und stellt nur dieselbe in ein anderes Licht. Gleichsam wir umziehen hierdurch unsere Frage mit einem Kreis, in welchem sie den Mittelpunkt bildet. Ausserdem schliessen sich derartige Betrachtungen an die vom Herrn Akademiker H. Abich[1]) aufgestellten Ansichten über die genetischen Beziehungen von Salzquellen an.

Wir müssen zuerst unsere Aufmerksamkeit auf die bekannten Salzquellen von Staraja Russa hinwenden[2]). Diese Soolquellen — die seit den ältesten Zeiten schon bekannt sind, und wo über 2 Quellen, ob sie natürliche oder künstlich angelegte sind, alle näheren Angaben fehlen, — liegen in der kleinen Kreisstadt Staraja-Russa, auf dem rechten Ufer des Flusses Polist, 270 Werst von Petersburg und 90 Werst von der Gouvernements-Stadt Nowgorod entlegen. Jm Jahre 1819 wurde dort das erste Bohrloch angelegt, und als man bis zu 300 Fuss Tiefe gekommen war, erhielt man die erste Soole, doch eine schwache.

---

1) H. Abich. Vergleichende chemische Untersuchung der Wasser des Caspischen Meeres etc. St. Petersburg 1856. S. 25. H. Abich. Ueber eine im Caspischen Meere erschienene Insel etc. St. Petersburg 1863. S. 77.

2) Старая Руса и ея минеральныя врачебныя средства. С. Петербургъ 1862.

Die Analyse derselben wurde 1825 von Hess ausgeführt. Man setzte die Bohrung weiter fort, bis man im Jahre 1830 bei der Tiefe von 675 Fuss stehen blieb, indem man eine reichliche Soole erhielt. Dieser Brunnen ist unter dem Namen des *Directors-Brunnen* bekannt und giebt 220 Cubikfuss Soole in der Minute, bei einer Temperatur von 13° C. Eine vollständige Analyse dieser Soole wurde 1836 durch Neljubin und später im Jahre 1853 durch den Prof. C. Schmidt[1]) in Dorpat ausgeführt.

Im Jahre 1857 unternahm man eine neue Bohrung, bei der man schon in 385 Fuss Tiefe eine reichliche Soole erhielt. Dieses Bohrloch, der sogenannte *Murawjewsche Brunnen*, giebt 350 Cubikfuss Soole in der Minute und springt dabei bis zu einer Höhe von 29 Fuss bei + 10,8° C. Wärme. Die Untersuchung dieser Soole wurde auf Veranlassung der Regierung vom Oberstlieutenant W. Beck[2]) ausgeführt, der aber zugleich mit dieser noch eine Wiederholung der Analyse der Soole aus dem Directors-Brunnen unternahm.

Somit sind wir im Besitz von 5 verschiedenen Analysen der Soole von Staraja-Russa, die wir hier zusammenstellen wollen, wozu wir alle Angaben theils aus der Arbeit von C. Schmidt, theils aus der von W. Beck, welche letztere leider noch nicht in andere Journale übergegangen ist, entnehmen. Hiernach finden wir:

	Hess.	Neljubin.	Schmidt.	Beck.	Murawjewscher Brunnen.
		Directors-Brunnen.			
Specifisches Gewicht	—	1,119	1,0149	1,0154	1,0131
Temperatur in C.	—	+13°	+13°	+11,7	+10,8
In 1000 Theilen Wasser sind enthalten:					
Chlornatrium	24,0	15,074	13,637	13,317	11,3780
Chlorkalium	—	—	0,128	0,122	0,4975
Schwefelsaure Kalkerde	2,1	1,736	1,999	2,024	1,6661
Chlorcalcium	2,3	1,562	2,201	2,354	1,6380
Chlormagnesium	1,9	0,868	1,749	1,846	1,3930
Brommagnesium	—	0,0027	0,0264	0,025	0,0177
Kieselsäure	—	0,043	0,0011	0,012	0,0054
Kohlensaure Kalkerde	—	0,122	0,0801	0,0289	0,0610
Kohlensaure Magnesia	—	0,028	0,0101	0,0227	0,0046
Kohlensaures Eisenoxydul	—	0,017	0,0052	0,0053	0,0009
Kohlensaures Manganoxydul	—	—	—	Spuren	Spuren
Thonerde	—	—	—		
Phosphorsäure	—	—	—		
Summe	30,3	19,453	19,857	19,7569	16,6622

1) Archiv für Naturkunde Liv-, Ehst- und Kurlands. 1ste Serie, Bd. I, S. 293.

2) Горный Журналъ 1860. T. II, стр. 67.

C. Schmidt und W. Beck stellten besondere Versuche an, um in diesen Soolen die Gegenwart des Jod nachzuweisen, doch alle Bemühungen waren vergeblich, während Neljubin 0,0002 Theile Jodnatrium gefunden haben will.

Ein Vergleich der analytischen Resultate ein und desselben Brunnens von C. Schmidt und von W. Beck, zeigen auf eine ausgezeichnete Weise, wie constant die Zusammensetzung dieser Soole ist, obgleich doch zwischen den Arbeiten beider Analytiker nicht weniger als 7 Jahre lagen.

Für unsere Betrachtungen haben wir aus diesen Resultaten das Verhältniss des Chlor zu den anderen Körpern abzuleiten, und finden dann auf 100 Chlor:

Schwefelsäure	8,97	9,46	10,64	10,59	10,62
Natron	—	—	66,50	63,97	65,36
Kali	—	—	0,73	0,80	3,30
Kalkerde	—	—	18,16	18,48	16,77
Magnesia	—	—	6,90	7,19	6,55
Summe der Oxyde	—	—	92,29	90,34	92,08

Im Meerwasser dagegen haben wir:

	Ostsee.	Weltmeer nach Forchhammer.
Chlor	100	100
Schwefelsäure	11,72	11,29
Natron	74,65	—
Kali	2,88	—
Kalkerde	4,30	2,96
Magnesia	10,56	11,07
Summe der Oxyde	92,39	

Ein Zusammenhalten dieser relativen Werthe zeigt, dass wir in den Soolen von Staraja-Russa nichts anderes als ein Meerwasser, und auf keinen Fall einen ununterbrochenen Auslaugungsprocess der dortigen sedimentären Schichten durch meteorische Niederschläge suchen dürfen. In diesem Meerwasser finden wir nur einen grösseren Gehalt an Kalkerde, dafür aber ein Zurücktreten des Natron und der Magnesia. Auch dieses können wir zu deuten versuchen. Die in Staraja-Russa zu Tage kommenden Soolen sind nichts weiter, als Reste eines früheren Meeres, die höchst wahrscheinlich nach den dortigen geognostischen Verhältnissen zwischen den sedimentären Schichten, die wir zur silurischen und devonischen Formation rechnen, liegen, somit also Reste, die sich nach den Ablagerungen der silurischen Thonlager in grossen Becken angesammelt haben. Hiernach würde uns die Zusammensetzung dieser Soole gleichsam die eines Weltmeeres ältester Periode vergegenwärtigen, eines Meeres, in welchem das organisch-thierische Leben noch nicht entwickelt war.

Man könnte nun aber annehmen wollen, dass die Soole von Staraja-Russa nichts weiter wäre, als ein noch ununterbrochen bestehender Filtrationsprocess durch die sedimentären Schichten aus dem Becken der Ostsee, indem dieses Meerwasser seinem Salzgehalte nach sehr mit demjenigen von Staraja-Russa übereinstimmt. Der Austausch zwischen Natron und Kalkerde könnte dabei als Folge der Filtration durch Wechselwirkung in den Schichten erklärt werden.

Eine derartige Annahme ist aber durchaus unhaltbar, da wir in Staraja-Russa die Soole mit einer so bedeutenden Steigkraft hervortreten sehen, was nicht gedeutet werden kann, wenn man als drückende Kraft das Meer annehmen wollte, zumal da Staraja-Russa um ungefähr 240 Fuss über dem Meeresniveau liegt.

Diese hier hingestellte Ansicht der vorweltlichen Meeresreste finden wir für andere Quellen auch vom Dr. B. M Lersch[1]) ausgesprochen, indem er anführt:

«Viele Salzwässer des Festlandes sind wieder nur Rückbleibsel vorweltlicher Meere und stimmen der Mischung nach mit den jetzigen Meerwässern ziemlich überein. Man kann bei derartigen meerwasserähnlichen Wässern öfters wohl annehmen, dass auch ihr Wasser dem vorweltlichen Meere angehöre; denn wenn sie durch die Lösung des in damaligen Zeiten abgelagerten Salzes durch neuzugekommenes Meteorwasser entstanden wären, würden sie die Salze, welche ihrer Leichtlöslichkeit wegen nicht in den urweltlichen Salzablagerungen mit dem Kochsalz herauskrystallisirten, wohl nicht enthalten.»

Leider führt Lersch gar keine Belege an, was doch durchaus wünschenswerth und zu erwarten gewesen wäre.

Verlassen wir jetzt die Salzquellen von Staraja-Russa, so müssen wir uns in nord-östlicher Richtung in das Gouvernement Wologda wenden, wo wir in der Umgegend der kleinen Kreisstadt Totma verschiedene Salzsiedereien antreffen, die die ganze dortige Gegend mit dem nothwendigen Kochsalz versorgen. Diese Quellen[2]) sind laut Ueberlieferungen und schriftlichen Dokumenten seit den ältesten Zeiten bekannt, kamen aber nach und nach so in Verfall, dass am Anfange dieses Jahrhunderts die Salzproduction nicht hinreichend war, und deswegen ein grosser Theil des nöthigen Salzquantums über Nishnij-Nowgorod von den Permschen Siedereien bezogen werden musste. Die dortigen Salzquellen, alle durch Bohrungen aus dem Innern der Erde erschlossen, gehören theils der Regierung — die Ledengskischen, theils Privaten — die Totmaschen und Seregowskischen.

Die Ledengskische Siederei, im Totmaschen Kreise, 35 Werst von Totma und 233 Werst von Wologda, auf dem hohen Ufer des Flüsschens Ledenga, das von der rechten Seite in die Suchona fällt, gelegen, lieferte im Jahre 1814 nur 16000 Pud Kochsalz aus zwei Brunnen, von welchen der eine 58 Faden und der andere 80 Faden Tiefe hatte. Die Regierung unternahm in jenem Jahre eine Reinigung und Vertiefung des Bohrlochs und gelangte im

1) Dr. B. M. Lersch. Hydro-Chemie oder Handbuch der Chemie der natürlichen Wässer. Berlin 1864. S. 193.

2) Горный Журналъ 1826. Книжк. II, стр. 93.
« « 1862. T. I, стр. 534.

Jahre 1818 bis 105½ Faden = 738 Fuss Tiefe, wo man eine Soole von 7% erhielt, die ausserdem noch 14 Fuss über die Oberfläche emporstieg. Später wurde noch ein neues Bohrloch angelegt, das 1821 bis 106 Faden = 742 Fuss Tiefe erreichte. Nach den neuesten Mittheilungen sind dort 3 Brunnen in Thätigkeit, aus welchen die Soole mit 5½ bis 6½% Salz 10,5 Fuss hoch hervorsteigt. Die jährliche Production beträgt 250—350 Tausend Pud Kochsalz.

Die *Totmaschen* Salzsiedereien, 1½ Werst von der Stadt Totma, am Flüsschen Kowda, beim Einfall desselben in die Suchona, sind nach historischen Ueberlieferungen schon seit dem Jahre 1555 in Thätigkeit und zwar werden dort 5 Bohrbrunnen genannt, von welchen aber am Anfange dieses Jahrhunderts nur einer noch übrig war und zwar von 90 Faden Tiefe mit einer 5% Soole. In den zwanziger Jahren dieses Jahrhunderts wurde ein neues Bohrloch bis zu 115 Faden Tiefe angelegt, das eine 7% Soole ergab, die auch noch gegenwärtig in Thätigkeit ist. Noch älter als diese Brunnen sind die der *Soligalitschkischen* Siederei im Gouvernement Kostroma, am Flusse Kostroma gelegen, die schon im Jahre 1332 genannt werden, doch waren sie nicht tiefer als 8 bis 12 Faden bei einer Soole mit 3% Kochsalz. In neueren Zeiten hatte man dort bis zu einer Tiefe von 50 Faden gebohrt, wollte aber noch weiter gehen, da mit der Tiefe der Salzgehalt der Soole zunahm und sie ausserdem noch in weit reichlicher Menge entströmte. Seit dem Jahre 1846 wird diese Soole nur zu Bäder benutzt. Die letzten Salzquellen und Siedereien, die noch hierher gehören, sind die *Seregowskischen* am Flusse Wym, eines Nebenflusses der Wytschegda, im Mit-Sysolskischen Kreise. Diese Anlagen sollen sehr alt sein, aus dem XII. Jahrhundert, so dass man dieselben den ältesten Einwohnern jener Gegend noch zuschreibt. Die Tiefe der Brunnen soll bis 90 Faden gehen und die Soole 6 bis 8% Salz enthalten.

Von diesen Soolquellen, die alle in ein und derselben Formation liegen, zeigt das gewonnene Kochsalz, das zu verschiedenen Zeiten im Laboratorium[1]) des Berg-Departements untersucht worden ist, folgende mittlere Zusammensetzung, nämlich:

Chlornatrium.	92,57%
Schwefelsaures Natron. . .	2,80 «
Chlormagnesium	2,38 «
Schwefelsaure Kalkerde . .	0,41 «
Wasser	1,52 «
	99,68%

Von den Soolen ist aber nur eine einzige, die von Ledengski, einmal analysirt worden, wozu das erforderliche Material von der dortigen Salzverwaltung eingesandt war, doch ohne irgend welche näheren Angaben. Aus dieser Untersuchung ergab sich, dass in 1000 Theilen der Soole enthalten sind:

1) Отчетъ о занятiяхъ Лаб. Гор. Департ. за 1851 г., стр. 32.

Chlornatrium	32,77
Schwefelsaures Natron	3,13
Chlormagnesium	9,84
Schwefelsaure Kalkerde . . .	3,71
Schwefelwasserstoff	Spuren.
	49,45

Brom wurde nur qualitativ nachgewiesen, während die Gegenwart von Jod unbestimmt blieb.

Beim unmittelbaren Abdampfen der Soole und Trocknen des Rückstandes bei 100° wurden 69,01 Theile Salz erhalten, in welchem 19,56 Wasser enthalten waren. Das specifische Gewicht der Soole war bei + 14° = 1,030.

Ziehen wir uns aus obigen Angaben das Verhältniss des Chlor zur Schwefelsäure und den Oxyden, so erhalten wir:

Chlor . . . . =	100
Schwefelsäure . . . =	14,93
Natron . . . . . . =	59,91
Kalkerde . . . . . =	5,53
Magnesia . . . . . =	15,23
Summe der Oxyde	80,67

Diese Verhältnisse entsprechen freilich nicht genau denjenigen, die wir soeben beim Meerwasser und bei der Soolquelle von Staraja-Russa kennen lernten, doch nichts desto weniger geben sie deutliche Hinweisungen, dass wir es auch hier mit einem Meerwasser zu thun haben. Es wäre aber von wissenschaftlichem Interesse, wenn in den nächsten Zeiten über diese Soolen neue Arbeiten vorgenommen werden könnten, um dadurch die aufgeworfene Ansicht zur Entscheidung zu bringen. Hierbei müsste man dann Soolen, die aus verschiedener Tiefe kommen, untersuchen und ebenso ein und dieselbe Soole zu verschiedenen Zeiten, um ihre Beständigkeit in Bezug der einzelnen Körper festzustellen. Ausserdem wäre es wünschenswerth, einer solchen Arbeit eine noch grössere Ausdehnung zu geben, indem die so berühmten und wichtigen Soolquellen des Permschen Gouvernements mit in den Kreis der Untersuchungen hineingezogen würden, da die dortigen Soolen noch nie einer chemischen

Anmerkung. Nach den neuesten Mittheilungen über die Salzsiedereien des Permschen Gouvernements, die wir aus dem Berg-Journal schöpfen können, sind dort folgende drei:

1) Die Dedjuchin'sche Salzsiederei in dem Städtchen gleichen Namens, am linken Ufer der Kama, 126 Werst von der Stadt Perm entlegen. Diese Siederei, gegründet von Stroganow im 16ten Jahrhundert, wurde 1606 Eigenthum des Piskerkischen Preobrashenskischen Klosters, doch nach Aufhebung desselben, 1764, ging sie in die Hände der Regierung über. Sie liegt auf einer Anhöhe und ist im Frühling bei dem hohen Wasserstand der Kama fast von allen Seiten von Wasser umgeben. Während dieser Zeit, in der Regel um Mitte April oder Anfang Mai bis Mitte

Analyse unterzogen worden sind. An diese Untersuchungen müssten sich dann noch die der Salzquellen aus dem Gebiete der Petschora anschliessen, auf welche wir durch eine vorläufige Notiz des Bergingenieurs A. J. Antipow[1]) aufmerksam gemacht worden sind.

Andere Erscheinungen, als die obigen von Staraja-Russa und von Ledengski, treffen wir bei der Betrachtung der Zusammensetzung von Salzsoolen aus dem Archangelskischen Gouvernement. Die dortigen Soolen[2]) und Siedereien, die bis vor Kurzem kaum dem Namen nach bekannt waren, sind theils Eigenthum von Privatleuten, theils der Regierung. Die ganze Salzproduction derselben ist sehr unbedeutend, doch hinreichend für die dortige spärliche Bevölkerung, indem sie nicht das Quantum von 120,000 Pud erreicht.

Im Jahre 1860 theilte uns C. Knauss[3]) die chemische Untersuchung zweier Salzsoolen von Nenoxa mit, die aus 14 bis 21 Fuss tiefen Brunnen geschöpft werden. Diese Siederei liegt im Archangelskischen Kreise, 72 Werst von Archangelsk, auf dem Wege nach der Stadt Onega hin. Der Salzgehalt dieser Soolen soll nach den Jahreszeiten sehr verschieden sein, so dass während des Frühjahrs und Herbstes die Soole durch ein reichliches Zuströmen der Tageswasser so verdünnt wird, dass sich ein Versotten derselben nicht mehr lohnt.

Betrachten wir nach C. Knauss's Angaben auch in diesen Soolen das Verhältniss des Chlor zu den anderen Bestandtheilen, so haben wir:

	I.	II.
Specif. Gewicht der Soole	1,0579	1,0669
Salzgehalt in %	9,318	8,754
Chlor	100	100
Schwefelsäure	2,61	2,52
Kalkerde	9,30	8,67
Magnesia	2,61	2,47
Natron	75,84	76,10
Summe der Oxyde	87,75	87,24

Juni oder Anfang Juli, steht die Salzsiederei still. Man beladet dann aus den Magazinen die Barken mit Salz und fertigt so die Frühlings-Karavanen ab. Während dieser Zeit werden auch alle Reparaturen ausgeführt. Bohrlöcher sind dort über 40, doch nur 17 in Thätigkeit, bei einer Tiefe von 280 bis 672 Fuss. Die Soole ($13\frac{1}{2}$ bis $27\frac{1}{2}^0$) wird mit Dampfmaschinen gehoben.

2) Die *Lenwenskischen und Usolskischen Siedereien* befinden sich 178 Werst von Perm und 30 Werst von Ssolikamsk. Die ersteren liegen auf dem linken Ufer der Kama, die letzteren, gegenüber am rechten Ufer und wurden von den Vorfahren des Grafen Stroganow im Jahre 1610 und 1606 gegründet Jetzt gehören sie 5 Eigenthümern; Bohrlöcher sind dort 94, von 210 bis 616 Fuss Tiefe. Aus jedem Brunnen erhält man 1250 bis 6080 Cub. Fuss Soole (10 bis 28%) in 24 Stunden. Dort werden jährlich 7 bis 8 Millionen Pud Salz gewonnen.

3) Die *Ssolikamskischen Siedereien* befinden sich theils in der Stadt Ssolikamsk selbst theils 10 Werst von derselben auf einer Insel der Kama. Soolquellen sind dort 11, von 30 bis 73 Fuss Tiefe, die in 24 Stunden 1300 bis 1500 Cub. Fuss Soole (5 bis 12%) geben. Die jährliche Production beträgt 300 bis 334 Tausend Pud Kochsalz. (Горный Журналъ 1855, II, стр. 323. — 1856 I, 1. — 1862 I, 538.

1) Горный Журналъ 1858. III, стр. 381.
2) « « 1859. II, « 739.
3) Bulletin 1860. Tom II, pag. 203.

Im Meerwasser aus dem Weissen Meere fand C. Knauss dagegen fast dieselben Verhältnisse, die wir eben kennen gelernt haben, nämlich:

Specifische Gewicht	1,01667
Salzgehalt in %	2,235
Chlor	100
Schwefelsäure	11,72
Kalkerde	8,07
Magnesia	5,96
Natron	78,34
Summe der Oxyde	92,37

Aus dem Vergleich dieser Angaben müssen wir schliessen, dass diese Salzsoolen durchaus nicht in unmittelbarer Verbindung mit dem Meerwasser stehen, sondern als eine Auflösung eines Steinsalzes secundärer Lagerstätten angesehen werden müssen. Da wir aber über die geognostischen Verhältnisse der dortigen Gegenden wenig wissen, so kann man die mögliche Entstehung dieser Soolenquellen nicht weiter verfolgen.

Beendigen wir diese Betrachtungen, so müssen wir aus dem Vergleich der Zusammensetzung dieser verschiedenen Quellen mit derjenigen unseres artesischen Brunnens folgern, dass wir es in St. Petersburg mit einem Wasser durchaus anderer Entstehung zu thun haben, wobei das vollständige Fehlen aller schwefelsaurer Verbindungen das gewichtigste Criterium abgiebt. Oder noch bestimmter ausgedrückt, glauben wir zu der Ansicht berechtigt zu sein, dass das hiesige artesische Wasser weder als ein einfacher Auslaugungsprocess der sedimentären Schichten, noch als das Resultat eines continuirlichen Filtrations- oder Diffusionsprocesses des Meerwassers angesehen werden darf. Doch welche Erklärung wollen wir denn geben? —

Um einen tieferen Eingang in diese schwere aber interessante Frage — die aber nur von Thatsachen ausgehend, als reine Hypothese aufgestellt werden kann — anbahnen zu können, müssen wir uns zuerst nach Quellen umsehen, die den salinischen Bestandtheilen nach mit dem hiesigen artesischen Wasser verglichen werden können. Thun wir dieses, so haben wir dabei nur auf die Soolquellen 2ter Klasse nach Karsten[1]) Rücksicht zu nehmen, d. h. auf solche, bei denen die verunreinigenden Salze aus Chlorcalcium und Chlormagnesium bestehen und kommen dann zuerst zu den so berühmten Soolquellen von Kreuznach, die den vorhandenen Analysen nach, die uns von Dr. L. Trautwein[2]) mitgetheilt worden sind, folgende Zusammensetzung der festen Bestandtheile in 1000 Theile Wasser zeigen, nämlich:

1) Karsten. Lehrbuch der Salinenkunde. 1847. B.II. S. 220.

2) Dr. L. Trautwein. Die Soolquellen zu Kreuznach. 1856. S. 24.

	Elisenquelle. nach Löwig.	Münster am Stein, Hauptbrunnen. Löwig.	Mohr.	Mohr.
Chlornatrium	9,488	8,037	7,939	6,995
Chlorcalcium	1,744	1,513	1,442	1,251
Chlormagnesium	0,530	0,123	0,191	0,168
Chlorkalium	0,081	0,002	0,175	0,154
Chlorlithium	0,079	—	—	—
Chloraluminium	—	0,0024	—	—
Brommagnesium	0,036	0,0323	—	—
Bromnatrium	—	—	0,086	0,076
Jodmagnesium	0,0046	0,0017	—	—
Jodnatrium	—	—	0,00005	—
Kohlensaure Kalkerde	0,220	0,203	0,146	0,128
Kohlensaurer Baryt	0,002	—	—	—
Kohlensaure Magnesia	—	0,039	—	—
Kohlensaures Eisenoxydul	—	0,030	0,0044	0,004
Kohlensaures Manganoxydul	—	0,001	—	—
Kohlensaures Lithion	—	Spuren	—	—
Magnesia	0,014	—	—	—
Eisenoxyd	0,020	—	—	—
Manganoxydul	0,105	—	—	—
Kieselsäure	0,017	0,004	0,001	0,0009
Phosphorsäure	—	Spuren	—	—
Phosphorsaure Thonerde	0,0032	—	—	—
Thonerde	—	0,002	—	—
	12,343	9,9904	9,984	8,7769
Temperatur	+12,5	+30,6		
Tiefe der Quelle	46 Fuss.	115 Fuss.		

Fr. Mohr führte diese Analyse im Jahre 1853 aus, seitdem ist aber das Bohrloch vertieft worden, wodurch nicht nur die Temperatur der Soole zunahm, sondern auch der Salzgehalt. Von dieser Soole besitzen wir keine Analyse, nur ist bekannt, dass der Salzgehalt von 8,7769 pro Mille auf 9,990 gestiegen ist. Um aber für diese Soole, die gegenwärtig ununterbrochen verarbeitet und als Heilmittel benutzt wird, die chemische Zusammensetzung aufführen zu können, berechnete L. Trautwein nach den früheren Analysen von Löwig und Mohr die Zusammensetzung der gegenwärtigen, ein Verfahren, das vom wissenschaftlichen Standpunkte durchaus nicht gerechtfertigt werden kann. Ausserdem noch finden wir, dass Fr. Mohr den Gehalt an Jod in der Soole nicht bestimmt hat, L. Trautwein aber führt ihn auf, indem er, ausgehend von den Untersuchungen Polstorf's über den Jodgehalt der Mutter-

laugen von Kreuznach, diesen berechnet. Wie wir aber in den Zahlen sehen, ist die Jodquantität[1]) so überaus klein in der Soole, dass man an Stelle jener Zahl eben so gut das Wort «Spuren» hätte hinschreiben können. Ist somit in den Heilquellen von Kreuznach, die ihres Jod- und Bromgehalts wegen so gerühmt werden, der erstere Körper nicht einmal der Quantität nach genau bestimmt, so dürfen wir uns durchaus nicht wundern, wenn die Bestimmung des Jod in dem artesischen Wasser zu St. Petersburg noch nicht gelungen ist, wie wir dieses oben (Seite 17) aufgeführt haben. Vergleichen wir die Bestandtheile der Kreuznacher Quellen mit dem Hauptresultate des artesischen Wassers III, so finden wir eine überraschende Uebereinstimmung, und der Untershied besteht nur darin, dass die hiesige Soole eine schwächere und von niedrigerer Temperatur ist. Was das letztere anbelangt, so darf uns dieses durchaus nicht wundern, indem wir ähnliche Erscheinungen bei den 6 verschiedenen Quellen zu Münster am Stein antreffen. Die Soole des Hauptbrunnens, die bei einer Tiefe von 115 Fuss 12 Cub. Fuss Wasser in der Minute liefert, zeigt 30,°6 C., dagegen der Brunnen No. III bei 227,5 Fuss Tiefe mit demselben Salzgehalt nur eine Temperatur von 17,°5 C., obgleich wir doch mit der Tiefenzunahme eine Temperatur-Erhöhung erwarten sollten. Die Temperatur-Differenz zwischen beiden Soolen von 13,°1 können wir nur dadurch erklären, dass die Wege, die die Soolen zu durchlaufen haben, bis sie zu Tage aus dem Bohrloche entweichen können, von verschiedener Länge sein müssen, so dass sich die Soole des Brunnen No. III auf diesem Wege so bedeutend abkühlen kann.

Bei zwei anderen Brunnen ebenda, Brunnen No. I (14,5 Fuss tief) und No. VI (30 Fuss tief), finden wir noch niedrigere Temperaturen, nämlich 17° und 15°, doch zugleich eine Abnahme des Salzgehalts bis auf 0,5%. Leider besitzen wir von diesen Soolen keine chemischen Analysen, die überaus wünschenswerth wären, um Vergleiche mit der Zusammensetzung der anderen dortigen Soolen auszuführen. Es wäre nämlich denkbar, dass der

---

1) Als Beleg für die kleinen Quantitäten von Jod, die in den Kreuznacher Quellen enthalten sind, müssen wir noch folgendes Citat von Trautwein wörtlich hervorheben:

«In der flüssigen Mutterlauge», sagt Polstorf in der Bearbeitung seiner Analyse, «lässt sich der Jodgehalt sowohl durch Chlor und Salpetersäure mit Stärke, als auch durch salpetrige Salpetersäure und Schwefelkohlenstoff deutlich nachweisen. Am stärksten tritt hier die Bläuung der Stärke hervor, wenn die Zersetzung der Jodverbindung durch verdünnte Schwefelsäure, welche mit einigen Tropfen Salpetersäure versetzt ist, bewirkt wird. Palladiumchlorür bleibt dagegen wirkungslos, da eine weit grössere Menge Palladiumjodür in den verschiedenen Salzen der Lauge (Chlorcalcium und Chlormagnesium) löslich ist, als sich hier bilden kann.»

Ebenso wurde von Mohr das Jod in der flüssigen Mutterlauge nachgewiesen. «Mit Palladiumchlorür», sagt Mohr in seiner Analyse, «erhält man allerdings keinen Niederschlag, so dass eine Bestimmung auf diesem Wege unmöglich ist. Auch giebt die Behandlung mit Chloroform und salpetriger Säure kein entscheidendes Resultat. Dagegen gelingt die Nachweisung des Jods jedesmal mit der ältesten Prüfungsmethode auf Jod, mit Stärke. Wenn man einige Unzen Mutterlauge in einem farblosen Gläschen mit frisch gekochtem Stärkekleister mischt und eine dünne Schicht eines mit Wasser verdünnten Chlorwassers darüber giesst, so entsteht auf der Berührungsfläche eine dunkel gefärbte Zone, welche einen deutlichen Stich ins Blaue zeigt. Schüttelt man gelinde um, so verbreitet sich diese Farbe in tiefern Stellen des Glases und kann endlich der ganzen Masse mitgetheilt werden. Dass dieser Versuch nicht immer mit gleichem Erfolge gelingt, liegt in der Schwierigkeit, die richtige Menge Chlorwasser zuzusetzen; ein Ueberschuss von Chlor bildet schnell Chlorjod, welches auf Stärke keine Wirksamkeit ausübt.

Trautwein l. c. S. 47.

geringere Salzgehalt dieser Soolen durch das Zuströmen meteorischer Niederschläge bedingt würde. Diese müssten aber bei dem Durchsinken der sedimentären Schichten verschiedene Salze auslaugen, diese den Soolen zuführen und ihr Einfluss müsste sich durch die Analyse herausstellen. So wäre es vielleicht denkbar, dass in diesen Soolen der Gehalt an Baryt bedeutend geringer, ja vielleicht dieser Bestandtheil gar nicht mehr angetroffen würde, indem durch den Auslaugungsprocess der sedimentären Schichten so viel schwefelsaure Verbindungen der Soole zugeführt würden, dass sich aller Baryt als schwefelsaurer Baryt ausscheiden kann. Ueberhaupt wäre es sehr wünschenswerth, dass die Kreuznacher Quellen von Neuem untersucht würden, da die oben mitgetheilten Analysen schon vor 13 Jahren ausgeführt worden sind.

Vergleichen wir den Salzgehalt der Soole des Hauptbrunnens von Münster am Stein mit der hiesigen, so haben wir in 1000 Theilen Wasser

$$\begin{aligned}\text{Münster am Stein: St. Petersburg} &= 9{,}98 : 3{,}89 \\ &= 5 : 2 \\ &= 2{,}5 : 1\end{aligned}$$

Demnach zeigt der Hauptbrunnen eine $2\frac{1}{2}$ mal stärkere Soole. Erwägt man aber die Quantitäten der ausfliessenden Wassermengen, so stellen sich andere Verhältnisse heraus. Nach der oben (S. 12) mitgetheilten Bestimmung vom Oberst Romanowski giebt der hiesige Brunnen 108000 Cub. Fuss Wasser in 24 Stunden, während der Hauptbrunnen zu Münster am Stein nur 17280 Cub. Fuss giebt, oder nehmen wir alle dortigen 6 Brunnen zusammen, so erhalten wir nicht mehr als 25920 Cub. Fuss Soole in 24 Stunden. Dieses gäbe für die ausströmenden Wasserquantitäten ein Verhältniss wie 4:1. Ziehen wir aber noch die anderen Soolquellen jener Gegend mit hinzu, nämlich die von der Saline Karls- und Theodorshalle, die $64\frac{1}{2}$ Cub. Fuss in der Minute geben, somit in 24 Stunden 92880 Cub. Fuss Soole, so erhalten wir für alle um Kreuznach herum in 24 Stunden 118800 Cub. Fuss Soole, somit annähernd dasselbe Quantum Soole, als hier aus dem einen Bohrloche zu Tage gefördert wird. Nehmen wir ferner für alle Kreuznacher Soolen im Mittel eine 1procentige Soole an, so werden dort in 24 Stunden 33644 Kilogr. fester Bestandtheile aus dem Innern der Erde aufgelöst, während die hiesige Soole in derselben Zeit nur 11895 Kilogr. Salze giebt, was sich dem obigen Verhältnisse von 2,5:1 nähert.

Natürlich drängt sich hier die Frage auf, woher diese Quantitäten Salze stammen, oder wie haben wir in genetischer Hinsicht diese Quellen aufzufassen, da durch die ähnliche Zusammensetzung dieser Soolen gewiss eine ähnliche Bildungsweise derselben angenommen werden muss? Hierzu müssen wir einen flüchtigen geognostischen Blick auf die Quellen am rechten Ufer der Nahe werfen und die Ansichten zusammenstellen und beleuchten, die über die Entstehung dieser Quellen mit mehr oder weniger Wahrscheinlichkeit aufgestellt sind.

Die Umgebung von Kreuznach zeigt auf den ersten Blick, dass hier vulkanische Kräfte die sedimentären Schichten des Thonschiefers und bunten Sandsteins, die zum grossen Mainzer Becken gehören, gewaltsam verschoben haben und zwar durch das Hervortreten von Porphyrmassen. Aus diesen Schichten kommen auf dem Terrain von $^3/_4$ Stunde Weges die verschiedenen Soolquellen, die seit den letzten Decennien eine so grosse Berühmtheit erhalten haben, zu Tage. Die unternommenen Bohrungen haben aber auf das Bestimmteste dargelegt, dass der Ursprung dieser Quellen nicht in den sedimentären Schichten zu suchen ist, sondern dass sie unmittelbar aus den Spalten der Porphyre hervortreten. Dieses wurde nach der Mittheilung des Herrn Dr. Trautwein[1]) am schlagendsten durch ein Bohrloch auf der Saline Theodorshalle gezeigt, wo ein Bohrloch, $7^1/_2$ Zoll im Durchmesser, bis zur Tiefe von 600 Fuss getrieben wurde und zwar 578 Fuss im Porphyr. In dieser Tiefe erhielt man endlich unter starker Entwickelung von Kohlenwasserstoffgas eine 1,75procentige Soole mit einer Temperatur von 24,4^0, wobei der Bohrer plötzlich in eine milde und selbst weiche Schicht eindrang. Ein solches Factum ist schlagend und beweist, dass wir den Ursprung der Quellen nur im oder noch unter dem Phorphyr zu suchen haben. Hiermit stimmen alle Geologen überein; doch wie sich die Bildung der Soole erklären, darüber finden wir verschiedene Auslegungen. Da die Kreuznacher Quellen erst seit dem Jahre 1832 bekannt und in balneologischer Hinsicht berücksichtigt wurden, so finden wir auch erst seit jener Zeit über die Entstehung derselben bestimmte Ansichten hingestellt. Zuerst von Burkart, der entweder einen Auslaugungsprocess der sedimentären Schichten annahm, oder von salzhaltigen Thonmassen, die die Klüfte im Porphyr ausfüllen sollten; doch ein Vorhandensein solcher Massen war nicht bewiesen und konnte auch nicht dargelegt werden. Eingehender betrachtete G. Bischof[1]) diese Quellen, von welchen er durch viele Reactionsversuche darlegte, dass sie durchaus frei von schwefelsauren Salzen seien, und hieraus folgerte, dass sie nicht als Auslaugungsproducte irgend welcher sedimentären Ablagerungen angesehen werden könnten. Dieses führte auf den Porphyr hin, und da durch die Untersuchungen von Löwig und Schweizer im Kreuznacher Porphyr ein constanter Chlorgehalt von 0,1 bis 0,2 % dargelegt worden war, so schien nach Bischof die Entstehung der Quellen bewiesen zu sein. Aus dem Porphyr sollen alle in diesen Quellen nachgewiesenen Salze herstammen, und zwar als ein einfaches Auslaugungsproduct der Gesteinsmassen durch meteorische Niederschläge unter Mithülfe von Kohlensäure.

Gegen diese Theorie spricht sich Karsten[3]) entschieden aus, indem er schreibt: «problematisch ist der Ursprung des Salzes, welches von den Quellen aufgenommen worden ist, die fast nur aus einzelnen Tropfen in den Porphyrklüften zusammenfliessen. Die Annahme, dass der Porphyr durch und durch von Salz durchdrungen sei, welches durch die süssen Wasserquellen ausgelaugt werde, ist völlig ungegründet.» Karsten, der in vielen Fällen

1) l. c. S. 65.
2) G. Bischof. l. c. I, S. 55, 477, 576.
3) Dr. C. Karsten. Lehrbuch der Salinenkunde. Berlin 1846, I, S. 256.

den Salzlagern eine eruptive Entstehung aus den Tiefen der Erde zuschreibt, möchte bei diesen Quellen ein solches Lager, das nach und nach ausgelaugt wird, unter dem Porphyr annehmen. Bischof und Karsten vertreten somit beide die Auslaugungstheorie, nur dass sie das, was ununterbrochen ausgelaugt wird, an verschiedene Stellen hin versetzen. Einen ähnlichen Process für die Bildung dieser Quellen, wie mancher anderer nimmt Ludwig[1]) an. Seine Ansichten lernen wir am besten kennen, wenn wir seine eigenen Worte anführen:

«Das Fehlen oder höchst spärliche Vorkommen der schwefelsauren Salze in den jodhaltigen Wässern, so wie das häufige Auftreten von kohlensaurem Baryt in denselben macht es höchst wahrscheinlich, dass dieselben durch Gänge gewandert sind, in denen Baryt (schwefelsaurer, kohlensaurer Baryt, Barytocalcit etc.) sich finden, durch dessen Einwirkung sie von der etwa vorhandenen Schwefelsäure befreit werden. Es vermag nämlich kohlensaurer Baryt die gelösten schwefelsauren Salze zu zersetzen unter Bildung von beinahe unlöslichem schwefelsaurem Baryt. Die häufige Begleitung des Barytspaths von Silber, — Quecksilber — und Bleierzen (Schwefelsilber, Zinnober, Bleiglanz), die oben geschilderten Vorkommnisse des Jodsilbers, Jodquecksilbers und Jodbleies mit den entsprechenden Schwefelmetallen, endlich das Zusammenvorkommen des Jodnatriums in den Quellen mit kohlensaurem Natron machen es wahrscheinlich, dass der Sitz der die Quellen mit Jod versorgenden Verbindungen in den metallführenden barythaltigen Gängen zu suchen sei. (Ludwig.)»

Sehr schwer wird es aber, ja man möchte sagen unmöglich, sich eine Vorstellung und ein deutliches Bild zu entwickeln, wie man sich derartige Auslaugungsprocesse vorstellen soll, zumal noch damit die entströmende Quelle constant dieselbe Zusammensetzung bei der Untersuchung zeigt. Ist dieses schon bei der Auslaugung von sedimentären Schichten schwer und müssen wir dazu grosse Höhlungen im Innern der Erde annehmen, so ist es, wie gesagt, noch schwerer, sich die Auslaugung eines Porphyrs oder eines unter dem Porphyr liegenden Lagers von Steinsalz vorzustellen. Dieses finden wir auch von Fr. von Alberti[2]) hervorgehoben, indem er der von Bischof aufgestellten Auslaugungstheorie nur sehr enge Grenzen gestattet und die Entstehung der westfälischen Salzquellen aus dem Kreidemergel, wie der von Kreuznach und Münster am Stein aus dem Porphyr und verschiedener anderer einem tief im Innern der Erde ohne Unterbrechung vor sich gehenden chemischen Processe zuschreibt. Führen wir Alberti selbst redend ein:

«Oft finden sich Thermen und Mineralwasser in der Nähe erloschener Vulkane oder in hypogenen Gebirgsmassen und führen alle dieselben Bestandtheile der Gesteine, aus denen sie hervortreten; die Bestandtheile dieser Quellen dem Auslaugen krystallinischer Gesteine zuschreiben zu wollen, stösst auf unüberwindliche Schwierigkeiten; weit einleuchtender ist es mir, dass der Process, welcher die Akromorphen, die Granite, die pyroxenen Gesteine hervorrief, welcher das ewige Feuer, das Erdöl zu Tage fördert und das Spiel der Salsen

---

1) Dr. H. Ludwig. Die natürlichen Wässer. Erlangen, 1862. S. 147.

2) Fr. v. Alberti. Halurgische Geologie. Stuttgart und Tübingen, 1852. II. S. 189 u. 283.

unterhält, der die Vulkane in Thätigkeit setzt und die Erde in ihren Grundfesten erschüttert, auch die Thermen, die Mineralquellen, selbst einen Theil reines Quellwasser hervorbringe.»

«Jedenfalls sind es chemische Processe, welche die Quelle ernähren, und die Wärme, welche die erstern im Gefolge haben, wird wohl eher die Erhalterin der Thermen sein, als das sogenannte Centralfeuer. Mit Sicherheit ist anzunehmen, dass ein grosser Theil der Thermen durch Wasserdämpfe entstehe, welche bei dem grossen Destillationsprocesse in der Tiefe frei werden, sich condensiren und für sich oder in Verbindung mit atmosphärischem Wasser zu Tage gehen. Manche Schwefelquelle wird ihren Schwefel aus dem Pfuhl erhalten, wo Schwefel entsteht, manches Bitterwasser, wo Dolemite gebildet werden. Nicht unwahrscheinlich ist es, dass Thermen, auch Soolquellen, wie die von Kreuznach, von Nauenheim u. a. aus der Tiefe, wo plutonische Gesteine, die eigentlichen Mineralwasser mit ihnen auch manche Salzquellen daher emporsteigen, wo Akromorphen entstehen.»

Wie steht nun das aus dem Bohrloche zu St. Petersburg entströmende Wasser diesen Thermen gegenüber? Oben haben wir schon die Gründe aufgeführt, die uns veranlassen mussten, einen einfachen Auslaugungsprocess der sedimentären Schichten als durchaus unhaltbar von der Hand zu weisen, wobei wir uns vorzüglich auf das gänzliche Fehlen der schwefelsauren Salze und auf das Vorkommen von kohlensaurem Baryt stützten. Sollten wir aber tiefer in das Innere der Erde gehen und einen Auslaugungsprocess des Granits gestatten oder von metallführenden Gängen in demselben, wie es Ludwig hinstellt, so sprechen durchaus keine Thatsachen dafür, da wir in dem finnischen Granit, den wir als Untergrund unter den sedimentären Schichten erbohrt haben, weder die Gegenwart von Chlor und Chlorverbindungen nachweisen können, noch einen Gehalt an Baryt in irgend welcher Verbindung kennen. Durchmustern wir hierzu das Verzeichniss der in Finnland gefundenen Mineralien, nach den Angaben von A. Nordenskiöld[1]), so zeigt sich, dass in Finnland bis jetzt nirgends ein Mineral, das barythaltig ist, gefunden und bekannt geworden ist. Ebenso wenig kennen wir irgend welche jodhaltige Mineralien, wie Jodsilber, Jodquecksilber, um aus diesen den Jodgehalt nach Ludwig erklären zu können. Natürlich bleibt es jetzt von grösstem Interesse für den Mineralogen, die Aufmerksamkeit auf derartige Verbindungen in Finnland hin zu richten, indem dieselben vielleicht mit der Zeit noch nachgewiesen werden können, da sie bis jetzt der kleinen Quantitäten wegen übersehen sein könnten. So lange aber dieses nicht geschehen ist, haben wir im Granit gewiss nicht die Bildung unserer Quelle zu suchen. Ebenso wenig liegen irgend welche Gründe vor, um unter dem Granit — in welcher Tiefe natürlich, bliebe auch unbestimmt — irgend ein Lager von Salzen, die ausgelaugt werden, anzunehmen. Dieses führt uns dann zur letzten Hypothese, zu derjenigen eines grossartigen Processes im Innern der Erde, wie ihn Alberti aufgestellt hat. Hiermit steigen wir in eine schwindelnde Tiefe hinab, in der Alles dunkel und der menschlichen

1) A. Nordenskiöld. Beskrifning öfver de i Finland funna Mineralier. Helsingfors 1855.

Phantasie der grösste Spielraum gestattet ist, indem diese derartige geheimnissvolle Processe, je nach der Lebendigkeit, mit der sie dieselben auffasst, unter den verschiedensten Farben hinstellt, denn jede sichere Vorstellung für solche Vorgänge und ein Massstab für dieselben fehlt uns gänzlich. Nur so viel steht fest, dass, wenn wir die Bildung gewisser Quellen ins Innere der Erde hin versetzen müssen, diese Processe sehr verschiedener Art sein können, doch ein jeder wiederum in seiner Art ununterbrochen sich gleichbleibend, denn sonst müssten sich Schwankungen in der Zussammensetzung solcher Quellen herausstellen, die bis jetzt noch nicht bemerkt worden sind. Bei Quellen dagegen, die wir einem einfachen Auslaugungsprocesse zuschreiben müssen, kennen wir, gestützt auf chemische Untersuchungen, dass Veränderungen in der Zusammensetzung mit der Zeit vorkommen. Hierfür liefern uns Belege[1]) die Soolquellen von Halle und der Saline Schönebeck bei Magdeburg und vorzüglich die Quellen des westfälischen Kreidegebirges durch die Arbeit von Aug. Huyssen[2]), welche die Ansichten von Fr. v. Alberti in Bezug dieser Quellen aufs Schlagendste wiederlegt.

Wir nehmen somit für die Entstehung dieser Quellen einen grossartigen Process an, der ohne Unterbrechung im Innern der Erde vorgeht. Die Producte dieses Processes können durchaus verschiedenartige sein; wir kennen von denselben nur ein einziges, nämlich die Quelle, die durch Spalten aus der festen Erdrinde hervordringt und die je nach der Länge des Weges, den das Wasser in diesen Spalten zu durchwandern hat, eine verschiedene Temperatur zeigt. Auf diesem Wege treten keine oder nur höchst unmerkliche Veränderungen in der Zusammensetzung der Quelle ein, so dass es ganz einerlei ist, ob die Quelle durch Granit, Porphyr oder durch sedimentäre Ablagerungen entströmt; ihre Zusammensetzung kann durchaus dieselbe bleiben.

Diesen ausgesprochenen Ansichten möchten wir noch eine grössere Ausdehnung geben und zugleich durch andere Facta noch mehr unterstützen. Hierzu müssen wir in den Kreis unserer Betrachtungen noch die Zusammensetzung dreier verschiedener Thermalquellen ziehen und mit obigen Resultaten vergleichen. Diese Quellen haben wir weit von hier zu suchen, nämlich zwei in der heissen Zone auf der Insel Java und die dritte in Pennsylvanien. Man wird sich vielleicht über die Wahl gerade dieser Quellen wundern, doch auf diese führte zuerst das vollkommene Fehlen der schwefelsauren Salze unter der Zahl der festen Bestandtheile und ausserdem noch überhaupt das ähnliche Bild ihrer Zusammensetzung hin. Durch die Arbeiten von P. J. Maier[3]) und J. C. Bernelot-Moens kennen wir die Zusammensetzung zweier Thermalwasser Niederländisch-Indiens von der Insel Java, wo diese Quellen am östlichen Fuss des Goenoeng Tjerimai bei Dessa Sangkanoerip (Residentie Cheribon) zu Tage kommen. Aus dem Mitgetheilten entnehmen wir:

---

1) Alberti. l. c. II. 188.

2) Aug. Huyssen. Die Soolquellen des Westfälischen Kreidegebirges, ihr Vorkommen und muthmaasslicher Ursprung. Zeitsch. der Deutsch. geol. Gesel. 1855. VII. 17. 567.

3) Jahresbericht der Chemie, 1861, S. 1113, oder Natuurkundig Tijdschrift voor Nederlandsch Indie. Deel XXIII. 378.

	Therme I.		II.
Temperatur	46°,3 C.	—	39°,2 C.
Spec. Gewicht bei 27° C.	1,00236	—	1,0036
In 10000 Theilen sind enthalten:			
Chlornatrium	32,971	—	32,896
Chlorkalium	3,683	—	3,569
Chlorcalcium.	5,922	—	5,501
Chlormagnesium	3,645	—	3,432
Kohlensaure Kalkerde .	1,039	—	1,653
« Magnesia .	0,361	—	0,535
« Eisenoxydul	0,087	—	0,036
Kieselsäure	1,296	—	1,383
Kohlensäure	nicht bestimmt.		
Thonerde	Spuren		
Jodmagnesium	Spuren		
Borsaures Natron . . .	Spuren		
Summe.	49,004	—	49,005

Die dritte Quelle ist das Soolwasser aus einem Bohrloche des Alleghany- und Kiskeminetas-Thales (von der Peterson'schen Saline bei Tarentum in Pennsylvanien), welche neben Petroleum noch brennbare Gase (wesentlich Sumpfgas) in reichlicher Menge mit sich führt.

In dieser Gegend finden sich mehr als 30 Bohrlöcher von 400 bis 1200 Fuss Tiefe, alle im Flötzgebirge angelegt, in welchem man weder Steinsalzlager noch Gypslager nachweisen konnte. In ihren qualitativen Verhältnissen sind alle diese Soolen gleich, unterscheiden sich aber in den Mengen der Bestandtheile; die spec. Gew. derselben wechseln zwischen 1,0175 und 1,098. Dr. E. Stieren[1]), dem wir die Untersuchung dieser Quellen verdanken, stellt als unzweifelhaft hin, dass die Entstehung derselben als ein Auslaugungsprocess der Mergel, Thonarten und Sandsteine jener Schichten angesehen werden muss, zumal da man im Sandstein die Gegenwart der kohlensauren Kalkerde, wie des kohlensauren Baryt und des Strontian nachweisen kann, welche Verbindungen wir unter den Bestandtheilen der Quelle wiederfinden. Dieser Grund ist aber nicht entscheidend, da das Vorkommen jener Verbindungen im Sandstein nur als die Folge der aus einer grösseren Tiefe hier aufsteigenden Wasser angesehen werden kann. Sehr zu bedauern ist es, dass über das Vorkommen von schwefelsauren Salzen in den dortigen Schichten nichts mitgetheilt worden ist, da durch dieselben die Entscheidung der aufgestellten Ansicht näher gebracht worden

1) Jahresbericht der Chemie, 1861. S. 1112, oder Vierteljahresschrift pr. Pharm. X. 365.

wäre. Dr. E. Stieren, der die Soolen aus mehreren Bohrlöchern untersucht hat, theilt nur von einer mit, dass die

Temperatur der Soole	17,°5 C.
Specifisches Gewicht bei 18,°5	1,0352

und in 1000 Theilen der Soole enthalten sind:

Chlornatrium	32,978
Chlorkalium	0,041
Chlorammonium	0,007
Chlorbaryum.	0,006
Chlorstrontium.	0,096
Chlorcalcium.	8,578
Chlormagnesium	2,166
Brommagnesium	0,115
Jodcalcium.	0,080
Kohlensaurer Baryt	0,004
Kohlensaures Strontian.	0,059
Kohlensaure Kalkerde	2,764
« Magnesia	1,376
« Eisenoxydul.	0,038
« Manganoxydul	Spuren
Thon	0,041
Kieselsäure	0,102
	48,451
Kohlensäure	1,961
Summe.	50,412

Der Vergleich dieser Zahlenwerthe mit denjenigen des hiesigen artesischen Wassers III und der Soolquellen von Kreuznach und der von Münster am Stein zeigt uns gleich eine Aehnlichkeit in der Zusammensetzung. Um aber diesen Vergleich weiter führen zu können, wollen wir die Analysen aller dieser Quellen in der Weise zusammenstellen, dass wir berechnen, wie viel von den einzelnen Bestandtheilen im Wasser vorhanden sind, wenn wir den Gehalt an Chlor = 100 setzen. Wir nehmen hierbei natürlich nur auf die Hauptbestandtheile Rücksicht, indem die Salze, die nur in kleinen untergeordneten Quantitäten vorkommen, auf das Endresultat und auf die Schlussfolgerungen von keinem Einfluss sein können. In der hier folgenden Tabelle finden wir das Ausgesprochene zusammengestellt.

Bezeichnung der Therme.	St. Petersburg. III.	Kreuznach. Elisenquelle.	Kreuznach. Münster a.St.	Java. I.	Java. II.	Pennsylvanien.
Temperatur. C.	9°,75	12°,5	30°,6	46°,3	39°,2	17°,5
Specifisches Gewicht. . .	1,0030	—	1,0072	1,0024	1,0036	1,0352
In 10000 Theilen Wasser	39,573	123,43	99,904	49,004	49,005	504,128
Wenn Chlor = 100, so sind:						
Kieselsäure	0,51	0,25	0,15	4,58	4,98	0,46
Kali	1,71	0,70	1,84	8,20	8,10	0,09
Natron	75,48	68,90	70,91	61,84	62,82	64,57
Kalkerde	7,23	13,68	13,29	12,63	13,12	21,78
Magnesia	4,83	3,05	1,34	6,03	6,03	5,75
Summe der Oxyde. . . .	89,25	86,33	87,38	88,70	90,07	92,19

Zu welchen Schlüssen berechtigt uns diese Zusammenstellung? Hierzu müssen wir uns vergegenwärtigen, dass, so lange man bei den Untersuchungen des Wassers aus verschiedenen Gegenden des Weltmeeres nur die für einen bestimmten Salzgehalt gefundenen Resultate hinstellte, man durchaus nicht zu den allgemeinen Schlüssen gelangte, die sich zeigten, als man unter Annahme eines Chlorgehalts = 100 das relative Verhältniss der anderen Bestandtheile berechnete und zusammenstellte. Hierdurch zeigte uns, wie schon oben gesagt wurde, zuerst Forchhammer, dass einerlei, aus welcher Gegend des Weltmeeres — ob aus dem hohen Norden, wo beständig grosse Eismassen hin und her getrieben werden, oder aus den heissen Zonen, wo unter den senkrecht auffallenden Sonnenstrahlen die Wasserverdunstung eine so überaus grosse ist, oder ob aus einem mehr abgeschlossenen Busen des Weltmeeres, wie aus dem Mittelländischen Meere, oder aus der Ostsee, oder noch schlagender aus dem Rothen Meere — und wie gross auch der Unterschied im Salzgehalte sein mag — das relative Verhältniss der einzelnen Bestandtheile nur mit kleinen Schwankungen immer ein gleiches sei. Am deutlichsten stellt sich dieses in Bezug der Schwefelsäure heraus. Alle Abweichungen der einzelnen Untersuchungen von dem Mittelwerthe müssen wir theils durch die bei den Analysen unvermeidlichen Fehler (zumal durch die Anwendung verschiedener Methoden in der Analyse), theils durch örtliche Einflüsse aufs Meerwasser, die jetzt noch nicht näher in Betracht gezogen sind, erklären. Diese Gesetzmässigkeit der Vertheilung der feuerfesten Bestandtheile im Weltmeere können wir nur durch ein ununterbrochenes Bestreben, das Gleichgewicht der einzelnen Bestandtheile immer wieder herzustellen, das sich uns theils durch verschiedene Strömungen, theils durch das organische Leben im Meere kund giebt, erklären.

Betrachten wir in ähnlicher Weise die aufgeführten Resultate der sechs verschiedenen Quellen, so finden wir zuerst eine auffallende Uebereinstimmung in der Summe der Oxyde, doch diese nähert sich natürlich auch derjenigen, die wir aus 27 Bestimmungen im Mittel

zu 92,39 für das Wasser der Ostsee abgeleitet haben. Bei den einzelnen Bestandtheilen finden wir in diesen Quellen ein Vorwalten der Kalkerde, dafür aber ein Zurücktreten der Magnesia, somit gerade das entgegengesetzte Verhältniss von demjenigen im Weltmeere. In Bezug des Kali und Natron sind Schwankungen, die aber durchaus nicht grösser sind als diejenigen, die wir bei denselben Körpern aus dem Weltmeere angetroffen haben. Halten wir nun noch das allgemeine Bild der Zusammensetzung dieser Quellen fest, wobei wir noch einmal das gänzliche Fehlen der schwefelsauren Salze besonders hervorheben, so werden wir zu dem Schlusse geführt, dass diese Quellen in genetischer Hinsicht zusammen gehören und durchaus nicht mit dem Weltmeere in Verbindung gebracht werden können.

Hierauf gestützt können wir aus obigen Resultaten der sechs Quellen einen Mittelwerth ableiten und finden dann, dass, wenn Chlor = 100 gesetzt wird, so ist:

Kieselsäure	1,81
Kali	3,44
Natron	67,39
Kalkerde	13,63
Magnesia	4,51
Summe der Oxyde	88,97

Hiermit bezeichnen wir, dass diese sechs Quellen und eben so alle diejenigen, die sich einem solchen relativen Verhältnisse der einzelnen Bestandtheile bei vollständiger Abwesenheit der Schwefelsäure nähern, ihrer Entstehung nach zusammen gehören. Wir verlegen für dieselben den Heerd des Bildungsprocesses tief ins Innere der Erde.

Ob wir aber dort, eben so wie im Weltmeere, grosse Strömungen von Wassermassen annehmen sollen, die an verschiedenen Stellen aus dem Innern der Erde zu Tage kommen, oder ob derselbe Bildungsprocess, um Quellen von gleicher Zusammensetzung hervorzubringen, sich an verschiedenen Stellen im Innern der Erde wiederholt, das vermögen wir durchaus nicht zu bestimmen.

Wir haben hier eine Hypothese aufgestellt, die nur durch neue Facta dieser und ähnlicher allgemeiner Gesetzlichkeiten eine grössere Wahrscheinlichkeit erhalten kann. Hierüber müssen fernere Arbeiten auf dem Gebiete der Quellen-Untersuchungen entscheiden, bei welchen sich auch herausstellen wird, dass, wie die Natur in ihrer unendlichen Mannigfaltigkeit bestimmten Gesetzen folgt, sich auch diese in den Quellen abspiegeln.

Sind wir so zum Abschluss unserer Betrachtungen gekommen, und haben sich dieselben fast ausschliesslich mit der Entstehung des dritten artesischen Wassers beschäftigt, dem wir dem Gesagten nach gleichsam eine Art vulkanischen Ursprungs zuweisen, mit diesem Ausdrucke aber gewiss nichts weiter bezeichnen wollen, als einen bestimmten Process im Schosse der Erde, so knüpft sich jetzt noch die Frage an, wie wir uns die Entste-

hung der beiden anderen Wasser vorzustellen haben, von welchen das eine bei einer Tiefe von 388 Fuss, das andere aber schon bei 77 Fuss Tiefe erbohrt wurde, und beide Grundwasser sich auch durch das Fehlen der schwefelsauren Salze auszeichneten. Eine Beantwortung dieser aufgeworfenen Frage ist schwer, theils unmöglich, da die Untersuchung dieser Wasser nicht so weit ausgedehnt werden konnte, als nach der Zusammensetzung derselben und nach der Erbohrung des dritten Grundwassers wünschenswerth gewesen wäre. Man ging aber mit den Bohrarbeiten fast ohne Unterbrechung weiter, in der Hoffnung, mit der Tiefe ein weit glänzenderes Resultat zu erlangen. Theils wird die Beantwortung dadurch erschwert, dass durch geognostische Untersuchungen die Lagerungsverhältnisse der durchsenkten sedimentären Schichten zu den anderen Schichten der untersilurischen Formation nicht festgestellt worden sind, zumal nicht die Neigung derselben. Trotz dieser Mängel unserer Erfahrungen müssen wir aber als ausgemacht hinstellen, dass die beiden Grundwasser nicht als einfache Auslaugungsprocesse irgend welcher sedimentären Schichten hiesiger Gegend angesehen werden dürfen, denn sonst müssten die unvermeidlichen schwefelsauren Salze in ihnen auftreten. Viel wahrscheinlicher ist es, diese beiden Wasser mit dem dritten Grundwasser in Zusammenhang zu bringen. Das Wasser III. dringt durch Spalten, die wir im Thonlager anzunehmen haben, in die Höhe und breitet sich dort in der Sandschicht aus, wo es durch eine Einfiltration von meteorischem Wasser verdünnt wird. Diese Seitenfiltration geschieht nicht durch sedimentäre Thonschichten, sondern längs den die Thonschichten trennenden Sandschichten, deren Ausgehende wir, ebenso wie die der Thone entweder in Finnland, oder nordöstlich von St. Petersburg im Gebiete des Ladogasees zu suchen haben. Durch diese Sandschichten werden die Meteorwasser mit ihren Auslaugungsproducten aus dem Granit hindurch geführt, vermischen sich mit dem aus grösserer Tiefe herauftretenden Wasser und bilden so zuerst das Grundwasser II. Wollen wir uns dieses durch Zahlenwerthe noch veranschaulichen, so können wir hierzu als Typus des Auslaugungsprocesses der Granite Finnlands die Zusammensetzung der Quelle von Monrepos bei Wiborg hinstellen. Nach einer Untersuchung dieses Quellwassers durch H. Björklund[1]) finden wir in 10000 Theilen desselben nur 0,2156 Theile feuerfeste Bestandtheile, in welchen 0,1333 Theile Kieselsäure als Hauptbestandtheil enthalten sind.

Nun wissen wir aber, dass in 10000 Theilen

enthalten sind:

	des Wassers III.	u. des Wassers von Monrepos.
Chlor	22,606	0,0082
Kieselsäure	0,115	0,1333
Kali	0,386	0,0103
Natron	17,067	0,0235
Kalkerde	1,634	0,0148

1) G. A. Björklund. Die Quelle zu Monrepos. St. Petersburg 1862.

Magnesia	1,093	0,0056
Schwefelsäure	—	0,0043
Thonerde	—	0,0173
Summe der Oxyde . .	42,901	0,2173
min. O-Aeq. des Chlors	5,098	0,0018
	37,803	0,2165

Würden sich nun die beiden Wasser in gleichen Quantitäten mit einander vermischen, so müssten wir als Resultat in 10000 Theilen eines solchen Wassers finden:

Chlor.	11,307
Kieselsäure.	0,124
Kali	0,198
Natron.	8,545
Kalkerde.	0,824
Magnesia	0,549
Schwefelsäure	0,002
Thonerde.	0,008
	21,557
minus O-Aequivalent des Chlors .	2,550
	19,007

Vergleichen wir mit diesem Resultate die Zusammensetzung des Wassers II., wie dieselbe Seite 14 hingestellt ist, so finden wir in der Summe der festen Bestandtheile eine auffallende Uebereinstimmung, indem wir dort nach Abzug der Kohlensäure 20,761 Theile gefunden haben. Um aber die in der Quelle von Monrepos aufgeführte Quantität Schwefelsäure als eine unlösliche Verbindung abzuscheiden, würde die im artesischen Wasser III. nachgewiesene Quantität von Baryt = 0,0164 mehr als hinreichend sein, ja es bliebe noch ein Theil von Baryt in der Auflösung, der, wenn unter solcher Annahme die Bildung des Wassers II. wirklich erfolgen sollte, durch eine genaue chemische Analyse nachgewiesen werden müsste.

Lassen wir uns von solchen Speculationen noch weiter hinziehen, so können wir, um die Bildung des Wassers I. zu erklären, eine Wiederholung desselben Mischungsprocesses, nur in einem anderen Verhältnisse annehmen.

Das Wasser II. hat nämlich nur nöthig, sich mit ungefähr 2 Theilen eines Wassers, das die Zusammensetzung der Quelle von Monrepos zeigt, zu vermischen, um als Product annäherungsweise das Wasser I. zu geben. Dieses sieht man am besten aus den nachfolgenden Zahlen.

	Wasser II. in 10000 Theilen.	Quelle von Monrepos in 20000 Theilen.	in der Summe in 10000 Theilen Wasser.	Wasser I.
Chlor	11,307	0,0164	3,774	1,730
Kieselsäure	0,124	0,2666	0,130	0,200
Kali	0,198	0,0206	0,073	0,225
Natron	8,545	0,0470	2,864	3,483
Kalkerde	0,824	0,0296	0,284	0,794
Magnesia	0,549	0,0112	0,187	0,342
Schwefelsäure	0,002	0,0086	0,003	—
Thonerde	0,008	0,0346	0,014	—
	21,557	0,4346	7,329	6,774
minus O-Aeq. des Chlors	2,550	0,0036	0,851	0,390
	19,007	0,4310	6,478	6,384

Wie wir sehen, stimmt die Summe der festen Bestandtheile sehr genau mit der Berechnung überein, doch beim Vergleich der Quantitäten der einzelnen Körper stellen sich Unterschiede heraus, die nicht zu erklären sind. So finden wir nach der Berechnung den Gehalt an Chlor viel zu gross, während dagegen die Quantitäten der Oxyde durchgängig sich als zu gering ergeben haben.

Als Schluss dieser Betrachtungen über die Genesis der artesischen Wasser in St. Petersburg müssen wir jetzt noch auf die Untersuchungen am Bohrbrunnen aufmerksam machen, die bedingt durch die Wichtigkeit der hiesigen Erbohrung unternommen werden müssen, um für oder gegen die oben niedergelegten Ansichten zu sprechen.

An diese Untersuchungen kann aber erst gedacht werden, wenn alle technischen Arbeiten am Bohrbrunnen beendigt sind, so dass man vor Veränderungen im Wasser, hervorgebracht durch Zufälligkeiten aus den höheren Schichten, so viel als möglich sicher gestellt ist. Ist dieses erreicht, was hoffentlich auch bald in Aussicht steht, so wären mit dem artesischen Wasser folgende Untersuchungen theils noch auszuführen, theils nur zu wiederholen:

1) Nach einem einmaligen, durchaus vorläufigen Versuche ist durch den Oberstlieutenant Romanowski annäherungsweise das aus dem Bohrloche in 24 Stunden herausströmende Quantum Wasser zu 108000 Cub. Fuss bestimmt worden. Diese Angabe müsste durch neue Bestimmungen nicht nur genauer ermittelt werden, sondern durch eine fortlaufende Reihe, die in bestimmten Zeitintervallen auszuführen ist, müsste gezeigt werden, ob das Wasserquantum ein constantes ist, oder nicht. Sollten sich in demselben Schwankungen herausstellen, so wären dieselben mit den meteorologischen Erscheinungen unserer Gegend zusammenzustellen. Es könnte sich, um ein Beispiel aufzuführen, zeigen, dass nach dem Frühling, oder nach dem Herbst, oder überhaupt nach anhaltenden Regenzeiten das entströmende Wasserquantum zunähme und ebenso die

entgegengesetzte Erscheinung nach trockener Witterung. Natürlich wäre es, dass solche Einflüsse, wenn sie sich herausstellen sollten, und die zum Theil gegen unsere ausgesprochene Ansicht zeugen würden, sich nicht unmittelbar während der Zeit der reichlicheren meteorischen Wasserniederschläge, oder während der trockenen Zeit selbst zeigen würden, sondern erst nach dem Verlauf bestimmter Zeiten, die von der Schnelligkeit abhängig sein würden, mit welcher sich die meteorischen Wasser durch die zu passirenden Gesteinsmassen hindurchbewegen können. Je schneller dieser Durchsickerungsprocess vor sich gehen sollte, um desto schneller der Einfluss der Meteorwasser, und umgekehrt.

2) In unmittelbarem Zusammenhange mit dem Wasserquantum stände dann die Bestimmung der Temperatur des artesischen Wassers. Diese kennen wir bis jetzt nach einem einzigen Versuche zu 9^0,75 C., wie schon oben angeführt worden war. Sollten Schwankungen in der Temperatur des Wassers im Verlaufe der verschiedenen Jahreszeiten vorkommen, so würde sich ohne Zweifel darin eine gewisse Gesetzmässigkeit zeigen, die zu wichtigen Schlussfolgerungen hinführen müsste. Wir wissen nämlich, dass bei Quellen, die nachweisbar unter dem Einflusse der Meteorwasser stehen, in ihrer Temperatur ein Maximum und ein Minimum beobachtet werden kann, die aber durchaus nicht mit demjenigen des Orts zusammenfallen, sondern um mehrere Monate auseinander liegen.

3) In chemischer Hinsicht müssen wir hier ganz besonders eine sorgfältige Untersuchung der Gase, die mit dem Wasser hervorkommen, als durchaus nothwendig aufführen. Auf diese so wichtigen Bestandtheile eines jeden Wassers ist hier bis jetzt durchaus keine Rücksicht genommen worden, weil dazu die Verhältnisse am Brunnen zu ungünstig waren. Die hohe Wichtigkeit einer Gasanalyse müssen wir besonders hervorheben, indem wir von dieser die schlagendsten Beweise für oder gegen unsere oben hingestellten und auseinander gesetzten Ansichten erwarten müssen. Wir haben nämlich das artesische Wasser III. den festen Bestandtheilen nach mit anderen Quellen verglichen, und bei diesen sind theils nur qualitativ, theils selbst quantitativ die Gase untersucht worden. Bei diesen Analysen hat es sich dann gezeigt, dass alle diese Quellen mehr oder weniger Kohlenwasserstoffgase neben Kohlensäure, Sauerstoff und Stickstoff mit sich führen. Sollte unsere Aufstellung der Genesis des artesischen Wassers hier eine richtige sein, so müssten sich höchst wahrscheinlich auch hier Kohlenwasserstoffgase nachweisen lassen. Eine Entscheidung dieser Frage durch eine Untersuchung ist somit von Bedeutung, und hoffentlich liegt die Lösung derselben nicht mehr fern.

4) Ferner müsste zu bestimmten Zeiten, die natürlich von anderen Erscheinungen abhängig sind und somit hier noch nicht festgestellt werden können, eine chemische Untersuchung der festen Bestandtheile des Wassers vorgenommen und ausgeführt werden, um hierdurch die Beständigkeit oder mögliche Veränderungen in der Zusam-

mensetzung der Quelle festzustellen. Eine chemische Mineralwasser-Analyse ist aber keine leichte und schnelle Arbeit, zumal eine vollständige, so dass diese nur selten ausgeführt werden kann. Um aber bestimmte Anhaltspunkte hierfür zu erhalten, wäre es nur nöthig, wenn man zu bestimmten Zeiten den Gehalt des Wassers an Chlor durch eine Silberlösung titriren würde. Eine solche Bestimmung kann rasch und dabei auch mit grösster Schärfe ausgeführt werden. Sollte sich der Salzgehalt oder nur das relative Verhältniss der einzelnen Bestandtheile im artesischen Wasser ändern, so müsste sich dieses augenblicklich durch eine Chlorbestimmung herausstellen; dann müssten noch andere Körper aus dem Wasser quantitativ bestimmt werden, und zwar zuerst die Kalkerde und Magnesia. Hierbei dürfte ferner eine Prüfung des Quellwassers auf Schwefelsäure nicht ausser Acht gelassen werden; denn statuiren wir überhaupt die Möglichkeit von Veränderungen in den Salzen des Wassers, so könnte ja auch dieser Körper hin und wieder auftreten.

5) Endlich müssen wir bezeichnen, dass die Thatsachen, die wir aus den vorliegenden Untersuchungen schon abgeleitet und gewonnen haben, es als im höchsten Grade wünschenswerth hinstellen, dass auch andere Quellen der hiesigen Gegenden einer chemischen Analyse unterworfen werden möchten, um hierdurch eine Hydrologie unserer nordischen Gegend anzubahnen. Ausserdem liesse sich nur auf diesem Wege der Nachweis liefern, ob nicht die in St. Petersburg jüngst erbohrten Wasser schon von Alters her in irgend welchen anderen Gegenden als natürliche Quellen zu Tage gekommen sind.

Vierte Abtheilung.

Wichtigkeit der Erbohrung artesischer Wasser in St. Petersburg.

Wir haben durch die Resultate der Bohrungen kennen gelernt, dass man in drei verschiedenen Tiefen aus dem Innern der Erde drei verschiedene Wasseradern erbohren kann, von welchen die erste ein gutes Trinkwasser giebt, während die anderen beiden aus grösserer Tiefe als schwache Soolen bezeichnet werden müssen. Hieraus folgt, dass man sich, einerlei wo in St. Petersburg, ob in der unmittelbaren Nähe der Newa, oder weit von derselben ab, immer eine Wasserquelle verschaffen kann, ohne einzig und allein auf den Fluss und die verschiedenen die Stadt durchschneidenden Kanäle angewiesen zu sein. Man hat nämlich nur nöthig, die erste Thonablagerung zu durchbohren, somit nach dem oben aufgeführten Bohrregister bis zur Tiefe von 77 Fuss zu gehen, und man hat ein Wasser. Dieses

Wasser ist freilich kein freiwillig abfliessendes, geschweige ein herausspringendes, doch immer ein Wasser, das man unter Anwendung von Pumpen bis zur Oberfläche, oder so hoch man will, heben kann. Das Wasserquantum, das ein solches Bohrloch in einer bestimmten Zeit liefern kann, ist leider nicht genau ermittelt; doch so viel steht fest, dass es hinreichend sein würde, um das Bedürfniss an Wasser für viele Menschen ununterbrochen zu befriedigen. Es wäre desswegen in gesundheitlicher Beziehung sehr anzurathen, dass von Seiten der Stadt an verschiedenen Stellen Bohrbrunnen bis zu diesem Wasserhorizonte angelegt werden möchten, um dann diese durch zweckmässig eingerichtete Pumpen dem Publikum zur Benutzung eines guten Trinkwassers zu übergeben.

Aber, wird man fragen, das Wasser aus der Newa, das durch die neue Wasserleitung nach allen Richtungen hin durch die Stadt geleitet worden ist? Dieses ist eine Thatsache, die in den letzten Zeiten erreicht worden ist. Wir wollen aber mit dieser Bevorwortung eines Anlegens von Bohrbrunnen durchaus nicht jener Wasserleitung zu nahe treten, sondern nur hervorheben, dass es viele Einwohner, zumal Fremde, in unserer Hauptstadt giebt, die den Genuss des Newawassers durchaus nicht vertragen können. Diesen Miteinwohnern würde somit durch solche Brunnen ein Wasser dargeboten werden können, das sie vertragen und in welchem sie eine Labung finden könnten.

Sollte zu solchen Brunnenanlagen geschritten werden, so ist es bestimmt, dass man auf jeden Fall auf die Wasserader kommen wird, wenn auch nicht überall bei 77 Fuss Tiefe, da man durch das gegenwärtige Bohrloch noch nicht die Neigung der Schichten bestimmen kann; höchst wahrscheinlich aber würde der etwaige Unterschied gewiss kein sehr grosser sein.

Unabhängig von der Stadtverwaltung ist aber auch jeder Hausbesitzer auf die einfachste Art und Weise in den Stand gesetzt, für sein Haus ein gutes, gesundes Wasser zu erhalten. Er hat nämlich nur nöthig, am besten im Kellerraum seines Hauses, ein Bohrloch niederführen zu lassen und das hierdurch erbohrte Wasser nach allen Richtungen hin im Hause herumzuführen. Der Hausbesitzer steht dann in Bezug seiner Wasserversorgung ganz unabhängig da, hat eine unversiegbare Quelle und die Anlagekosten wären nicht so gross, als eine Röhrenleitung aus der Newa, ja selbst als eine aus den Röhren der Gesellschaft der Wasserleitung. Zu derartigen Bohrungen sind, was noch besonders zu merken ist, durchaus kein Bohrthurm, noch besondere Vorrichtungen nöthig, die Arbeit kann mit Leichtigkeit ausgeführt werden, und die Ausgaben belaufen sich höchstens auf einige Hundert Rubel.

Natürlich ist es aber, dass der Anlage solcher Bohrbrunnen eine bestimmte Gränze der Zahl nach gesetzt werden müsste, denn wollten sich alle Hauseigenthümer ohne Ausnahme solche Ziehbrunnen anlegen lassen, so könnte der Fall sich ereignen, dass Niemand das Wasserquantum erhalten würde, das er erwartet hat. Hierüber bestimmte Vorschläge hinstellen zu wollen, wäre zu früh, da Erfahrungen aus der Praxis darüber nur entscheiden können.

Das zweite Grundwasser aus 388 Fuss Tiefe bietet nur ein rein wissenschaftliches Interesse; für den Haushalt der Einwohner aber durchaus keins, da es erstlich nicht in reichlicher Menge hervorkommt und ausserdem noch, weil es durch den nachgewiesenen Salzgehalt aus der Reihe der Süsswasser heraustritt.

Desto wichtiger ist aber das Grundwasser III., das aus 522 Fuss Tiefe hervortritt, und dessen Ansammlungshorizont 136 Fuss Mächtigkeit zeigt. Dieses Wasser gehört nach der oben aufgeführten Analyse zu den schwachen Mineralwassern und kann schon aus diesem Grunde zu den gewöhnlichen Zwecken im Haushalte der Einwohner von St. Petersburg nicht benutzt werden. So ist es als Trinkwasser nicht zu gebrauchen, da sich beim beständigen Genusse desselben durch die Gegenwart und Einwirkung der Salze abführende, schwächende Einflüsse auf den Unterleib zeigen müssen, was sich auch in den letzten Zeiten sowohl bei den Arbeitern am Bohrbrunnen, als auch bei anderen Personen herausgestellt hat. Zum Kochen von Speisen ist es eben so wenig anzuwenden, da sich die kohlensauren Salze hierbei niederschlagen würden und der nachtheilige Einfluss dieser Salze für eine gute Küche hinreichend bekannt ist. Hierzu wird man immer das überaus reine Wasser der Newa nehmen, das von keinem anderen Wasser ersetzt werden kann. Ein Gleiches gilt in Bezug der Reinigung der Wäsche, da sich hier alle die Erscheinungen, nur noch in einem grösseren Massstabe, zeigen würden, die alle sogenannten harten Wasser zu Seifenlösungen besitzen.

Eine Benutzung im Haushalte der Einwohner unserer Hauptstadt können wir aber dennoch anführen, die uns zugleich einen schlagenden Beweis des speculativen Sinnes der handelnden Klasse giebt. Wie bekannt werden hier im Herbste eines jeden Jahres frische Gurken in grossen Massen eingesalzen, da diese eine sehr beliebte Nahrung, zumal bei der niederen Klasse der Einwohner bilden. Zu diesem Einsalzen verbraucht man nicht unbedeutende Quantitäten Kochsalz und um hierbei ein Ersparniss an Salz zu machen, kamen einige Handelnde auf den Gedanken, hierzu das Wasser des artesischen Brunnens zu benutzen und sollen es auch in der That ausgeführt haben. Wie gross dabei das Ersparniss an Kochsalz war, ist schwer zu bestimmen, doch auf jeden Fall muss es hinreichend gewesen sein, um die unmittelbaren Ausgaben für das Holen des artesischen Wassers zu decken.

In dieser Benutzung des Wassers sehen wir auf die vorhandenen Chlormetalle, zumal auf das Chlornatrium Rücksicht genommen und dieses lässt die Frage auftauchen, ob man nicht das Wasser im Grossen direct zur Gewinnung des Kochsalzes versieden könnte. Sollte sich ein solches Unternehmen als günstig herausstellen, so wären wir hier in Bezug des Kochsalzes, das wir jetzt ausschliesslich durch den ausländischen Handel erhalten, unabhängig hingestellt. Um diese aufgeworfene Frage weiter verfolgen zu können, müssen wir einige Zahlenangaben vorführen.

Nehmen wir bei dieser Betrachtung nur auf die Hauptstadt Rücksicht, so finden wir in derselben in runder Zahl $\frac{1}{2}$ Million Einwohner, und rechnen wir auf jeden Kopf einen

durchschnittlichen Verbrauch von 20 Pfund Kochsalz per Jahr, so gäbe dies für alle ein Consum von 10 Millionen Pfund. Ein solches Quantum müssten wir aus der hiesigen Soole mit Vortheil gewinnen können. Aus der Seite 18 aufgeführten Analyse wissen wir, dass in 10000 Theilen des artesischen Wassers 32 Theile Kochsalz (Chlornatrium und Chlorkalium) enthalten sind, die gewonnen, während die anderen Salze als Nebenproducte abgeschieden werden müssten. Ferner haben wir kennen gelernt, dass im Verlauf von 24 Stunden durch das Wasser ungefähr 726 Pud = 29040 Pfund Salze zu Tage geführt werden, in welchen ungefähr 606 Pud = 24240 Pfund Kochsalz enthalten sind. Würde nun alles Soolwasser, das während eines Jahres, also im Verlauf von 365 Tagen, herausfliesst, abgedampft werden, so könnte man, wenn gar kein Verlust statuirt werden sollte, im Ganzen nur 221200 Pud = 8848000 Pfund Kochsalz gewinnen, ein Quantum, das durchaus nicht dem Bedarf der Stadt entsprechen würde.

Zeigt schon eine solche Berechnung, dass an eine derartige Benutzung des artesischen Wassers nicht gedacht werden kann, so würde sich diese gewiss noch viel ungünstiger herausstellen, wenn man die Unkosten in Bezug der technischen Ausführung einer solchen Gewinnung mit in Erwägung ziehen würde.

Alles hier eben Gesagte spricht durchaus gegen die Wichtigkeit der Erbohrung des artesischen Wassers III., die wir doch schon früher so bestimmt hervorgehoben haben, oder wir müssten sie nur von rein wissenschaftlichem Standpunkte auffassen. Dem ist aber nicht so. Die Vortheile, deren wir hier Erwähnung thun wollen und bei welchen wir von einer möglichen Anwendung des Wassers sowohl zur Bewässerung der Strassen und Plätze während des Sommers, als auch in Form eines schönen Springbrunnens zur Verschönerung der Stadt durchaus absehen, liegen nicht so auf der Hand, sondern können sich nur erst mit der Zeit herausstellen.

Der artesische Brunnen liefert in 24 Stunden 108000 Cub. Fuss Wasser, das höchst wahrscheinlich, einerlei ob im Sommer oder während der strengsten Kälte im Winter, die hier unter dem 60sten Grade nördlicher Breite oft Wochen lang anhält, immer dieselbe constante Temperatur von 9°,75 C. besitzen wird. Sollte sich ein solches Wasserquantum nicht mit Vortheil zum Löschen bei Feuerschäden anwenden lassen, indem man es durch richtige Röhrenleitungen auf die Brandstätte zur Speisung der Feuerspritzen hinleitet? Hierbei muss noch in Betracht gezogen werden, dass dieses Wasser durch den Gehalt an feuerfesten Bestandtheilen, an Salzen, viel wirksamer als gewöhnliches Wasser sein muss, indem durch die Verdunstung desselben sich die Salze ausscheiden, die Oberflächen der zu löschenden Gegenstände überziehen und dadurch ein Anbrennen derselben bedeutend erschweren würden. Eine derartige Anwendung des Wassers soll auch schon jetzt in dem Gebäude zur Anfertigung der Staatspapiere in Vorschlag gebracht worden sein. Dieses wäre aber nur ein sehr kleiner Kreis der Benutzung des Wassers, indem die ganze dortige Umgegend aus diesem reichlichen Wasserschatze bei Feuerschäden einen grossen Vortheil ziehen könnte.

Noch wichtiger als dieses müsste aber mit der Zeit die Benutzung des Wassers in medicinischer Hinsicht werden, und diese müssen wir besonders hervorheben.

Aus der Analyse des Wassers und aus dem Vergleich derselben mit der anderer Soolquellen ähnlicher Zusammensetzung haben wir dargelegt, dass wir hier eine Soole erbohrt haben, die mit den Soolquellen von Kreuznach und Münster am Stein durchaus dieselbe Zusammensetzung zeigt, nur mit dem Unterschiede, dass sie eine schwächere ist. Enthielten die dortigen im Durchschnitt 1 % Salze, so finden wir hier nur 0,3 %. Nun wissen wir aber, welche Heilkräfte dem Gebrauche der Kreuznacher Quellen nicht allein zugeschrieben werden, sondern sich auch durch Jahre lange Erfahrungen auf das Glänzendste bethätigt haben. Tausende von Kranken suchen dort in jedem Jahre Linderung ihrer körperlichen Leiden, theils finden sie dieselbe auch, theils erreichen sie eine vollständige Herstellung.

Auch bis zu uns ist seit Decennien der Ruhm der Kreuznacher Soolquellen gedrungen, und viele Kranke eilen mit dem Herannahen der wärmeren Jahreszeit dahin. Doch wer gehört zu diesen? Gewiss nur eine geringe Zahl, nämlich die, die in der menschlichen Gesellschaft in Bezug irdischer Güter so glücklich gestellt sind, dass sie für ihre körperliche Gesundheit mehr oder weniger grosse Ausgaben machen können. Viele Kranke müssen von dem Wunsche, nach Kreuznach zu gehen, entweder gänzlich abstehen oder statt dessen sich hier und auch nur für schweres Geld mit künstlichen Wassern und Bädern begnügen. Diesen kann durch die Erbohrung des hiesigen artesischen Wassers hoffentlich auch mit der Zeit eine leichtere und bessere Hülfe für ihre Leiden dargeboten werden. Mit der Zeit müssen wir sagen, denn erst ist es nöthig, dass die Einrichtungen getroffen werden, damit das artesische Wasser als Heilquelle, sowohl zum Trinken als auch und vorzüglich zu Bädern benutzt werden kann. Wer soll aber die nöthigen Einrichtungen treffen? Bevor wir hierauf eine Antwort geben, müssen wir zuerst noch einen Vergleich der Zusammensetzung unseres artesischen Wassers mit dem der Kreuznacher Soolquellen hervorheben und zwar in der Form, wie die Aerzte dieses in den verschiedenen Schriften über Heilquellen zu finden gewohnt sind. Es wird nämlich berechnet, wie viel Gran von den durch die quantitative Analyse nachgewiesenen Bestandtheilen in einem Pfunde Wasser enthalten sind. Stellen wir in dieser Absicht die beiden Analysen der Kreuznacher Soolquellen mit der hiesigen zusammen, so finden wir in 1 Pfunde = 7680 Gran enthalten:

	Kreuznacher Soolquellen.		
	Elisenquelle. Löwig.	Münster am Stein. Mohr.	St. Petersburg.
	Gran.	Gran.	Gran.
Chlornatrium	72,883	60,999	24,150
Chlorcalcium	13,389	11,083	1,714
Chlormagnesium	4,071	1,471	1,692
Chlorkalium	0,624	1,342	0,469

Chlorlithium	0,613	—	Spuren
Brommagnesium	0,278	—	0,237
Bromnatrium	—	0,664	—
Jodmagnesium	0,035	—	Spuren
Jodnatrium	—	0,0004	—
Kohlensaure Kalkerde	1,693	1,123	0,994
Kohlensaurer Baryt	0,017	—	0,019
Kohlensaure Magnesia	—	—	0,236
Kohlensaures Natron	—	—	0,729
Kohlensaures Eisenoxydul	—	0,034	0,005
Kohlensaures Manganoxydul	—	—	0,002
Magnesia	0,106	—	—
Eisenoxydul	0,154	—	—
Manganoxydul	0,806	—	—
Kieselsäure	0,129	0,0078	0,088
Phosphorsaure Thonerde	0,025	—	—
Summe	94,023	76,724	30,335

Diese Zahlenwerthe belehren uns, dass wir unserem artesischen Wasser sehr ähnliche medicinische Wirkungen zuschreiben müssen, als den Kreuznacher Soolquellen, nur vielleicht mit dem Unterschiede, dass die hiesige Soole schwächer als jene auf den Organismus einwirken wird. Dieser Unterschied könnte ausgeglichen werden, entweder dadurch, dass man unsere Soole häufiger oder in grösseren Quantitäten anwendet, oder dass man sie vorher einer stärkeren Eindampfung unterwirft. Zumal dieses Letztere wird von besonderer Bedeutung sein, da, wie bekannt, auch in Kreuznach die meisten Heilkuren nicht durch die Soole, sondern vielmehr durch die sogenannten Kreuznacher Mutterlaugen hervorgerufen werden und diese auch zu Tausenden von Puden jährlich hierher importirt und bei uns zu Bädern verbraucht werden. Diese Unterschiede der Heilquellen könnte man gewiss ausgleichen, da sie einzig und allein auf technischen Einrichtungen beruhen. Man wird aber sagen, dass ein Unterschied zumal ein sehr wichtiger ist und immer bleibt, den wir nicht zu heben vermögen, — das sind nämlich die klimatischen Verhältnisse von Kreuznach und St. Petersburg. Dort in Kreuznach auf dem 49° nördlicher Breite herrscht ein mildes Klima mit der mittleren Jahrestemperatur von + 8°,2 R., während hier bei uns im hohen Norden fast beständig ein rauhes feuchtes Wetter, das mit der mittleren Jahrestemperatur von + 3° R. den plötzlichsten Veränderungen ausgesetzt ist.

Dieses sind unstreitig schlagende Unterschiede und zwar solche, die zum Nachtheile unseres artesischen Wassers sprechen, doch nichts desto weniger müssen wir, auf diese Verhältnisse Rücksicht nehmend, eine grösstmöglichste Anwendung dieser Soole in medicini-

scher Hinsicht bevorworten. Denn wollten wir ihr jede Anwendung der nördlichen Lage wegen absprechen, so dürfte man überhaupt nicht in St. Petersburg und in diesen Gegenden von irgend welchen Mineralwasserkuren reden. Gegen eine solche Ansicht liegen aber zu deutliche Belege und Thatsachen vor, nämlich theils die der Heilanstalt von Staraja Russa, wo die Soolquellen in vieler Hinsicht ähnliche Wirkungen, wie die Kreuznacher zeigen, theils die der künstlichen Mineralwasser-Anstalt hier in St. Petersburg. Werden diese Mineralwasser mit Vortheil benutzt — leider sind dieselben der hohen Preise wegen auch nur einer geringen Zahl von Kranken zugänglich — um wie viel mehr müsste nicht von der Anwendung eines natürlichen Mineralwassers erwartet werden.

Wie alle Mineralwasserkuren vorzüglich während der Sommermonate gebraucht werden, so auch die von Kreuznach. Dort aber erstreckt sich die Zeit von Mitte Mai bis zum Ende September, während sie sich bei uns auf höchstens zwei Monate reducirt, nämlich während der Monate Juni und Juli. Gewiss müsste sich auch die Benutzung des artesischen Wassers vorzüglich auf diese Zeit, als die wärmste und günstigste für derartige Kuren, zusammen drängen, doch nichts desto weniger könnte sie auch, nur in einem schwächeren Massstabe, in den anderen Jahreszeiten fortgeführt werden, da das Wasser von der Natur geboten, immer vorhanden ist und nicht erst hergestellt werden muss. In solchen Zeiten nicht zu Trinkkuren, sondern ausschliesslich in Form von Bädern, was auch im Ganzen die Haupt-Anwendung eines solchen Wassers ist. Sollte diese Ansicht über eine mögliche Benutzung des artesischen Wassers in medicinischer Hinsicht eine richtige sein, so müssen wir als Beantwortung der aufgeworfenen Frage «wer die nöthigen Einrichtungen treffen sollte» uns dahin aussprechen, dass hierin von Seiten der Regierung oder vielmehr der Stadtverwaltung die Initiative ergriffen werden möchte. Diese bestände darin, dass bei gewissen Hospitälern Einrichtungen getroffen würden, um die grösstmöglichste Benutzung des artesischen Wassers, sowohl zum Trinken, als auch in Form verschiedener Bäder nicht allein den Kranken des Hospitals, sondern überhaupt dem Publikum darzureichen.

Schliessen wir hiermit, so wollen wir hoffen, dass schon diese Betrachtungen die angedeutete Wichtigkeit des dritten artesischen Wassers zur Genüge darlegen, und dass bald die Zeit kommen wird, wo der ernste Gedanke zur Anlage eines Bohrbrunnens und die Verwirklichung desselben die gebührende allgemeine Anerkennung finden wird.

NACHSCHRIFT.

Beim Schluss des Druckes vorliegender Arbeit erhalten wir durch die Zeitungen[1]) die Vorschrift des Komité's für öffentliche Gesundheitspflege in Bezug der gegenwärtigen hier

1) «St. Petersburger Zeitung» Nr. 35, Februar 1865.

in St. Petersburg herrschenden Nervenfieber-Epidemie mitgetheilt. In dieser wird § 2 verordnet: «Wasser darf an den Stellen, wo die Ableitungsröhren der Strassen und der Badehäuser münden, nicht geschöpft werden. Aus dem Katharinenkanal, der Moika und Ligowka darf überhaupt kein Wasser getrunken werden. Es ist zweckmässig, in die Wassertonnen, in welchen Wasser aufbewahrt wird, das nicht aus der Newa geschöpft worden, grob zerschlagene Birkenkohle zu legen.»

Eine derartige Verordnung, über die wir schon in der Einleitung (Seite 4) unsere Meinung ausgesprochen haben, ist ein neuer schlagender Beleg für die grosse Wichtigkeit der Anlage von Bohrbrunnen, und wir müssen noch einmal die Ueberzeugung aussprechen, dass hoffentlich jetzt endlich die Stadtverwaltung einsehen wird, dass nur durch eine Anlage von verschiedenen Bohrbrunnen dem so fühlbaren Mangel an einem guten Trinkwasser in St. Petersburg abgeholfen werden kann. Dieses von der Wasserleitung erwarten zu wollen, ist unmöglich, oder dieselbe müsste noch eine ganz andere Ausdehnung erhalten, die in den nächsten Zeiten gewiss nicht zu erwarten ist.

INHALTS-VERZEICHNISS.

MÉMOIRES
DE
L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES DE ST.-PÉTERSBOURG, VII[E] SÉRIE.
Tome VIII, N° 12.

BESCHREIBUNG EINIGER
TOPAS-KRYSTALLE
AUS DER
MINERALIEN-SAMMLUNG DES MUSEUMS DES KAISERLICHEN BERG-INSTITUTS ZU ST. PETERSBURG,

VON

N. v. Kokscharow,
Mitgliede der Akademie.

Gelesen am 26. Januar 1865.

St. PETERSBURG, 1865.
Commissionäre der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften:

in St. Petersburg Eggers et Comp., **in Riga** Samuel Schmidt, **in Leipzig** Leopold Voss.

Preis: 25 Kop. = 8 Ngr.

Gedruckt auf Verfügung der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften.

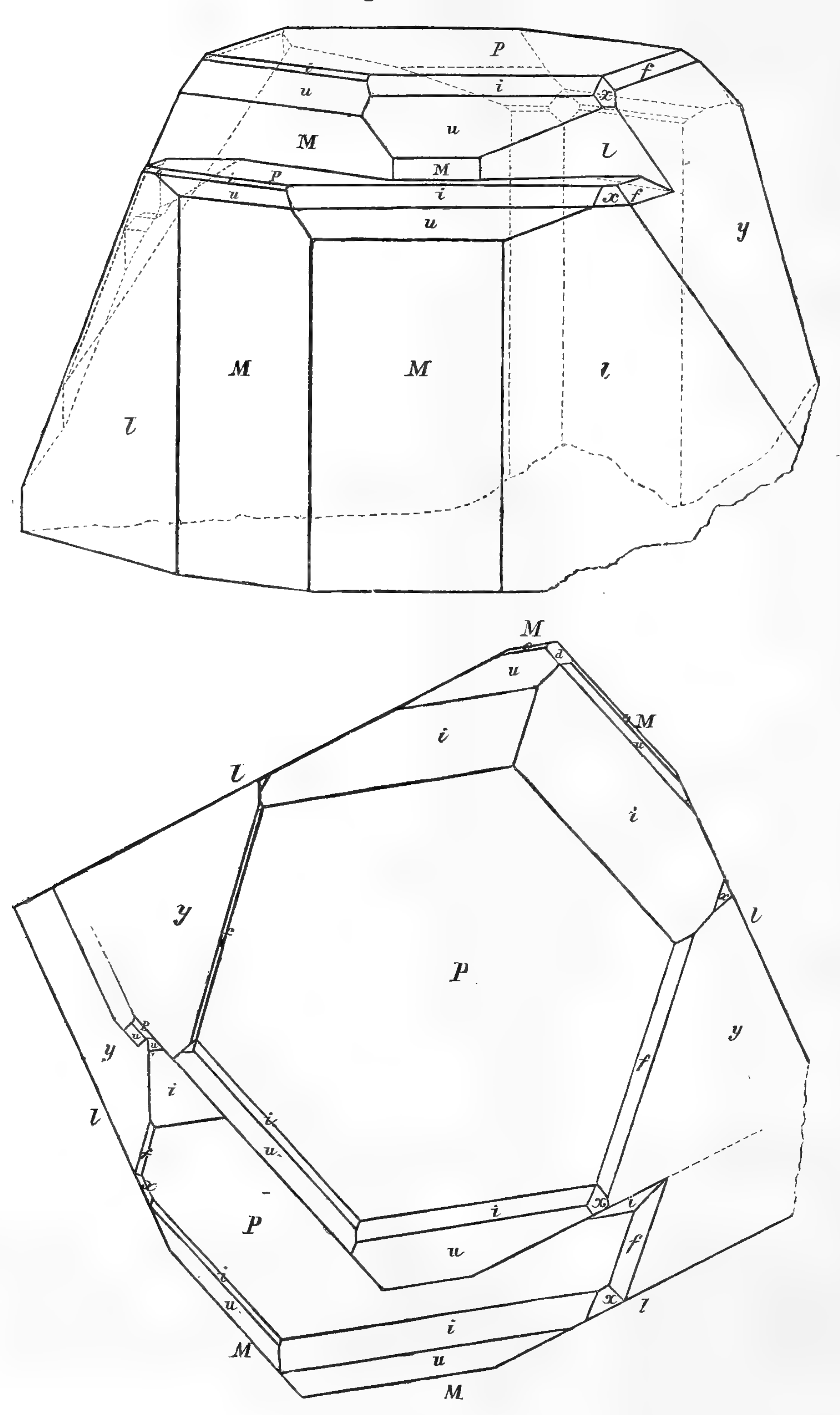
Im März 1865. K. Vesselofski, beständiger Secretär.

Buchdruckerei der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften.

Die Sammlung der russischen Topas-Krystalle im Museum des Berg-Instituts gehört zu den besten dieser Art. Diese Sammlung bildet die wahre Zierde des hiesigen Mineralien-Cabinets und erregt mit Recht die Bewunderung der Liebhaber schöner Mineralien. Ich habe schon versucht mehrere dieser ausgezeichneten Krystalle theils in den «Memoiren der Akademie der Wissenschaften zu St. Petersburg», theils in meinen «Materialien zur Mineralogie Russlands» zu beschreiben. In dieser Notiz will ich wieder ein möglichst treues Bild einiger der schönsten Topas-Exemplare des Museums geben, was zur Completirung meiner früheren Beschreibungen dienen wird.

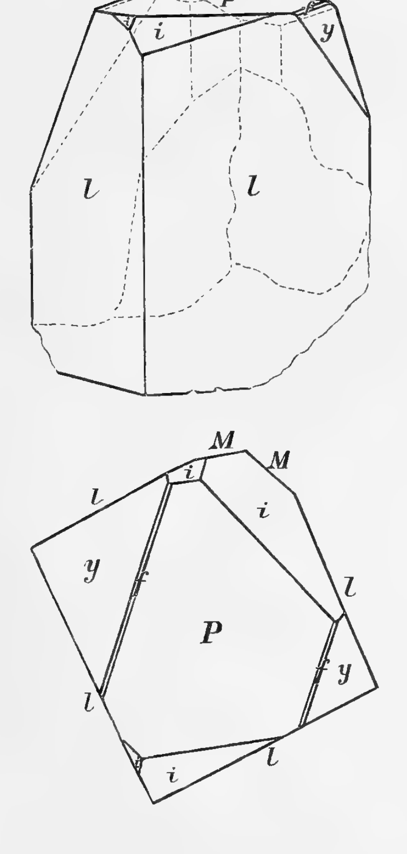
1) Die Figuren 1 und 1bis (schiefe und horizontale Projection) bieten einen sehr grossen und höchst seltenen Topas-Krystall in seiner natürlichen Grösse und mit allen seinen natürlichen Details dar. Dieser Krystall besteht hauptsächlich aus zwei grossen Individuen, welche in ganz paralleler Stellung zusammengewachsen sind. Das obere Ende des Krystalls ist vollkommen ausgebildet, das untere aber abgebrochen und durch eine Spaltungsfläche begränzt. Er hat eine ziemlich intensive und angenehme himmelblaue Farbe, ist in der ganzen Masse durchscheinend, theilweise durchsichtig oder halbdurchsichtig und enthält viele Risse. Was die Beschaffenheit der Flächen anbelangt, so sind die Flächen des basischen Pinakoids $P = oP$ und der rhombischen Pyramide $i = \frac{1}{3}P$ eben, aber nicht glänzend; die Flächen der rhombischen Pyramide $u = \frac{1}{2}P$ sind auf der vorderen Seite des Krystalls eben und nicht glänzend, auf der hintern aber eben und sehr glänzend. Die schmalen Flächen der Grundpyramide $o = P$ (welche man nur auf der hinteren Seite des Krystalls bemerkt), die Flächen der rhombischen Pyramide $x = \frac{2}{3}\breve{P}2$, des Makrodomas $d = \bar{P}\infty$, der Brachydomen $f = \breve{P}\infty$ und $y = 2\breve{P}\infty$, und der rhombischen Prismen $M = \infty P$ und $l = \infty\breve{P}2$ sind im Allgemeinen sehr glänzend, aber die Flächen x dabei schwach drusig und die Flächen M und l vertikal gestreift. Ausser den oben genannten Flächen bemerkt man noch Spuren der Flächen des rhombischen Prismas $m = \infty\breve{P}\frac{3}{2}$, aber dieselhen sind so schmal und

Fig. 1 und 1bis.



so undeutlich, vorzüglich wegen der Streifung der Nachbarflächen, dass ich es für das Beste hielt, die Flächen m nicht in der Zeichnung einzuführen. Dieser prachtvolle Krystall ist in der Umgegend des Dorfes Mursinka gefunden und wurde mit mehreren anderen Mineralien vom Grafen L. A. v. Perowsky gekauft. Er wiegt 4 russische Pfund und 70 Solotnik, ist im Katalog des Museums unter der Nummer $\frac{634}{23}$ eingetragen und auf 1000 Rubel Silber geschätzt.

Fig. 2 und 2bis.



2) Die Figuren 2 und 2bis stellen einen anderen Topas-Krystall in seiner natürlichen Grösse und mit allen seinen Details dar. Dieser Krystall ist in seiner ganzen Masse vollkommen durchsichtig, ohne die geringsten Risse, sehr glänzend, scharfkantig und gehört daher zu den schönsten Exemplaren. Seine Farbe ist schön himmelblau. An seinem oberen Ende ist der Krystall vollkommen ausgebildet, an seinem unteren dagegen abgebrochen und durch eine Spaltungsfläche begränzt. Auf dem unteren Theile der hinteren prismatischen Flächen lassen sich Spuren vom Muttergestein bemerken. Die Fläche des basischen Pinakoids $P = oP$ ist ziemlich glänzend, aber nur theilweise eben, weil auf derselben hin und wieder schwache Erhebungen wahrnehmbar sind; die Flächen der Brachydomen $f = \breve{P}\infty$ und $y = 2\breve{P}\infty$ sind vollkommen eben und sehr glänzend; die Flächen der rhombischen Pyramide $i = \frac{1}{3}P$ sind eben, aber schwach glänzend; die Flächen der Prismen $M = \infty P$ und $l = \infty\breve{P}2$ sind glänzend und schwach vertikal gestreift. Ausser den oben genannten Flächen sind kaum bemerkbar die Flächen $x = \frac{2}{3}\breve{P}2$, welche die Kanten $\frac{l}{P}$ abstumpfen. Dieser Krystall stammt auch von Mursinka am Ural. Er wiegt 44 Zolotnik und ist im Katalog des Museums unter der Nummer $\frac{634}{18}$ eingetragen.

3) Die Figuren 3 und 3bis bieten einen dritten Topas-Krystall in seiner natürlichen Grösse und mit allen seinen Details dar. Obgleich dieser Krystall in seinem Innern einige Risse enthält, so ist er doch grösstentheils vollkommen durchsichtig, vorzüglich in seiner oberen Hälfte. Er hat eine grünlich-blaue Farbe. Sein oberes Ende ist vollkommen aus-

gebildet, dagegen das untere abgebrochen und von einer Spaltungsfläche begränzt. Auf seiner Rückseite bemerkt man etwas Albit. Die Fläche des basischen Pinakoids $P = oP$ ist ziemlich glänzend, aber mit einigen Erhebungen bedeckt; die Flächen der rhombischen Pyramide $i = \frac{1}{3}P$ sind eben, aber schwach glänzend; die Flächen der rhombischen Pyramide $x = \frac{2}{3}\breve{P}2$ und der Brachydomen $f = \breve{P}\infty$ und $y = 2\breve{P}\infty$ sind eben und sehr glänzend; die Flächen der rhombischen Prismen $M = \infty P$ und $l = \infty\breve{P}2$ sind glänzend, aber, wie gewöhnlich, vertikal gestreift. Dieser Krystall kommt auch aus Mursinka am Ural. Er wiegt 1 russisches Pfund und 6 Solotnik und ist im Katalog des Museums unter der Nr. $\frac{634}{16}$ eingetragen.

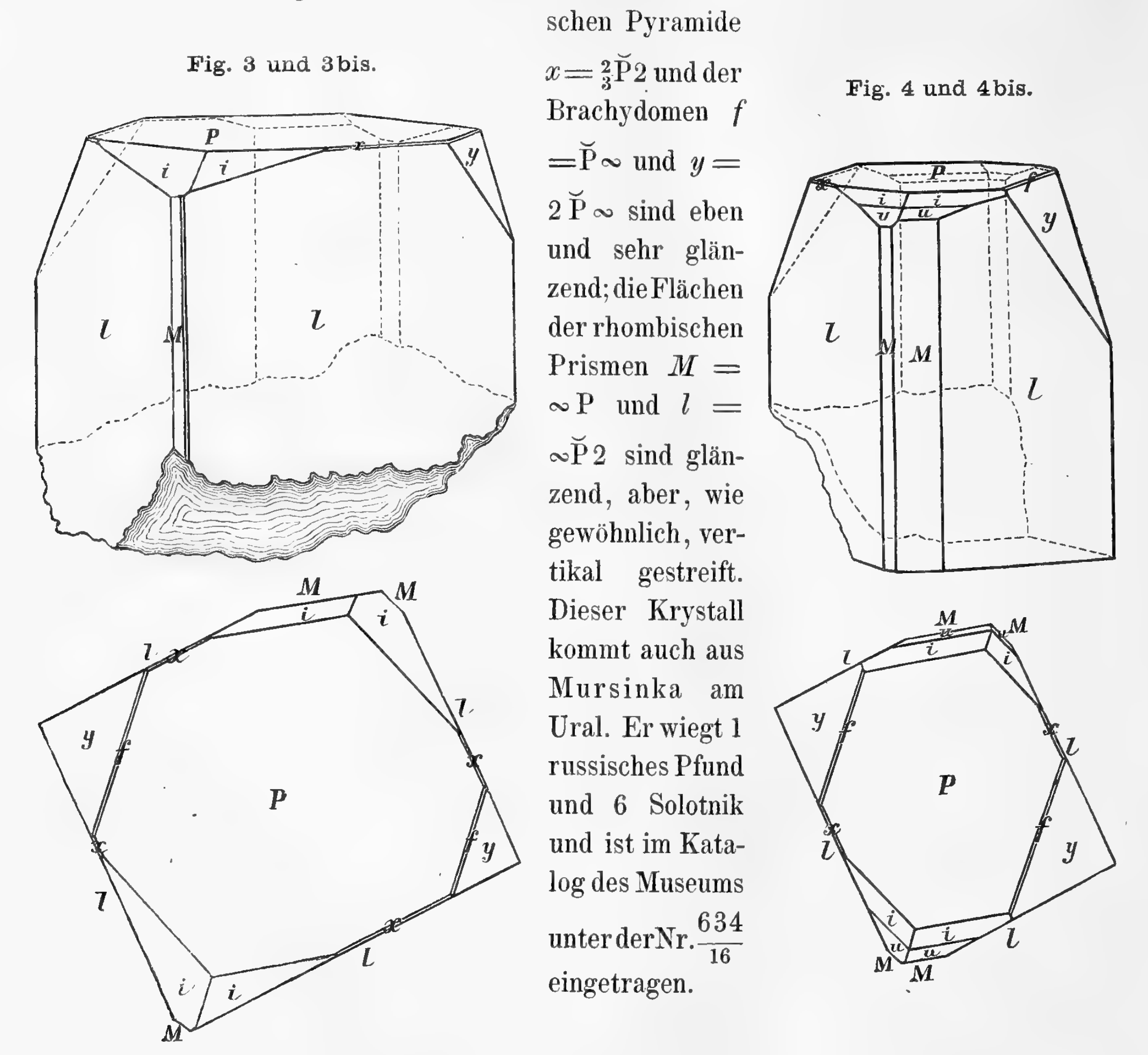


Fig. 3 und 3bis.

Fig. 4 und 4bis.

4) Die Figuren 4 und 4bis stellen einen vierten Topas-Krystall in seiner natürlichen Grösse und mit seinen natürlichen Details dar. Das obere Ende des Krystalls ist vollkommen ausgebildet, das untere aber abgebrochen und mit einer Spaltungsfläche begränzt. Seine Farbe ist recht angenehm himmelblau. Mit Ausnahme eines Risses, der von der Spaltbarkeit abhängt, und einiger kleiner unregelmässiger innerer Risse ist der Krystall vollkommen durchsichtig. Die Fläche des basischen Pinakoids $P = oP$ ist eben, aber vollkommen matt; die Flächen der rhombischen Pyramiden $u = \frac{1}{2}P$ und $i = \frac{1}{3}P$ sind ziemlich

eben, aber schwach glänzend; die Flächen der rhombischen Pyramide $x = \frac{2}{3}\breve{P}2$ und der Brachydomen $f = \breve{P}\infty$ und $y = 2\breve{P}\infty$ sind eben und glänzend; die Flächen der rhombischen Prismen $M = \infty P$ und $l = \infty\breve{P}2$ sind ziemlich glänzend, aber, wie gewöhnlich, vertikal gestreift. Der Krystall selbst ist scharfkantig und gut conservirt, ist demnach ein sehr schönes Exemplar. Auch er stammt, wie die vorhergehenden, aus Mursinka. Er wiegt 49 Solotnik und ist im Katalog des Museums unter der Nummer $\frac{634}{19}$ eingetragen.

MÉMOIRES
DE
L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES DE ST.-PÉTERSBOURG, VIIE SÉRIE.
Tome VIII, N° 13.

DIE VERTHEILUNG DER SCHILDKRÖTEN ÜBER DEN ERDBALL.

EIN ZOOGEOGRAPHISCHER VERSUCH

VON

Dr. **Alexander Strauch.**

Der Akademie vorgelegt am 12. Januar 1865.

St. PETERSBURG, 1865.

Commissionäre der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften:

in St. Petersburg	in Riga	in Leipzig
Eggers et Comp.,	Samuel Schmidt,	Leopold Voss.

Preis: 1 Rbl. 60 Kop. = 1 Thl. 24 Ngr.

Gedruckt auf Verfügung der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften.
Im Juni 1865. K. Vesselofski, beständiger Secretär.

Buchdruckerei der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften.

In der nachfolgenden Abhandlung habe ich es versucht, den gegenwärtigen Standpunkt unserer Kenntniss über die geographische Verbreitung der Schildkröten so genau, als es nach den bisher vorhandenen, zwar recht zahlreichen, aber durchweg noch sehr lückenhaften Daten möglich war, zu schildern, mich dabei aber von vorn herein genöthigt gesehen, den Gegenstand in doppelter Hinsicht einzuschränken: einerseits konnte ich nur die jetzt lebenden Repräsentanten der in Rede stehenden Ordnung in Betracht ziehen, da die Unterscheidung der fossilen, von denen oft nur einzelne, schwer zu bestimmende Knochenfragmente bekannt sind, durchweg auf osteologische Merkmale basirt ist, und es daher zur Zeit sehr schwierig, ja häufig selbst ganz unmöglich sein dürfte, die Arten und Gattungen der Vorwelt in systematischer Beziehung mit den lebenden zu vergleichen und ihnen eine richtige Stellung im Systeme anzuweisen; andererseits musste ich mich auf Besprechung der horizontalen Verbreitung der Chelonier beschränken, da es, mit Ausnahme einiger wenigen Angaben, bisher durchaus noch an Beobachtungen über ihre Verbreitung in vertikaler Richtung fehlt.

Trotz dieser Einschränkungen, welche die Behandlung des Gegenstandes um Vieles erleichterten, demselben freilich aber auch einen Theil des ihm innewohnenden Interesses nahmen, sind die Resultate, zu denen ich bei meinen Untersuchungen gelangt, leider wenig befriedigend und bestehen in einer Reihe von Thatsachen, die sich gegenwärtig schwer erklären lassen und deren wissenschaftliche Begründung erst dann wird gegeben werden können, wenn die Lebensweise der Schildkröten, so wie namentlich auch die klimatischen und Boden-Verhältnisse, die zu ihrer Existenz nothwendig sind, genauer erforscht sein werden. Wie wenig aber bis jetzt über die Existenzbedingungen und über die Lebensweise dieser Thiere bekannt ist, leuchtet schon aus dem Umstande hervor, dass man in Bezug auf einzelne Arten, wie z. B. *Clemmys spinosa* und *Cl. Spengleri* [1]) nicht einmal genau angeben kann, ob sie Land- oder Wasserbewohner sind, und dass von einer ganzen Familie, den Trionychiden, noch nicht festgestellt ist, ob sie animalische oder vegetabilische Nahrung zu sich nehmen, denn während die meisten Autoren [2]) sie für Raubthiere erklären,

---

1) Gray, der im zoologischen Garten zu London lebende Exemplare dieser beiden Arten zu beobachten Gelegenheit gehabt hat, erklärt sie für Landthiere. cf. Proc. Zool. Soc. of London 1834, p. 99.

2) Cuvier. Règne animal, 2de édit. II. p. 16. — Duméril et Bibron. Erpétol. génér. II. p. 471. — Holbrook. North Amer. Herpetology II. p. 14. — Agassiz. Contributions to the Natural History of the United States of America I. p. 334.

die sich von Reptilien, namentlich jungen Crocodiliden, Fischen und Mollusken ernähren, behauptet Rüppel[1]) im Tractus intestinalis aller von ihm zergliederten Exemplare des *Trionyx aegyptiacus* stets nur Vegetabilien, besonders Datteln, so wie Kürbis- und Gurkenfragmente gefunden zu haben.

Bei so bewandten Umständen musste ich mich selbstverständlich darauf beschränken, das zahlreiche, mit dem zu behandelnden Thema in Beziehung stehende Material, das in den verschiedenartigsten Werken zerstreut ist, zusammenzutragen und kritisch zu sichten, die Einzelbeobachtungen zu einem Ganzen zu vereinigen und auf diese Weise sowohl das Wohngebiet jeder einzelnen Schildkröten-Art zu erforschen und möglichst genau zu umgrenzen, als auch den Verbreitungsbezirk der höheren systematischen Einheiten, der Gattungen, Familien, Tribus und der Ordnung selbst daraus abzuleiten.

So leicht und einfach nun eine solche Aufgabe auf den ersten Blick erscheinen mag, so stellten sich ihrer Auflösung doch mancherlei Schwierigkeiten und Hindernisse entgegen, die zu überwinden und zu beseitigen mir trotz aller darauf verwandten Mühe nur theilweise gelungen ist.

Vor Allem entstand die Frage, wie viele Arten von Schildkröten es überhaupt giebt und in wie weit dieselben als specifisch berechtigt anzusehen sind, eine Frage, auf welche es namentlich mir nicht leicht geworden ist, selbst nur in einigermassen genügender Weise Antwort zu geben, da ich nur eine verhältnissmässig kleine Zahl dieser Thiere zu untersuchen Gelegenheit gehabt habe. In Folge dieses Mangels an dem nothwendigen Material war ich meistentheils gezwungen, die Selbstständigkeit der einzelnen Arten nach häufig sehr mangelhaften und oberflächlichen Beschreibungen oder, im günstigsten Falle, nach Abbildungen zu beurtheilen und musste daher beim Reduciren und Zusammenziehen derjenigen unter ihnen, deren Artrechte mir zweifelhaft schienen oder von irgend einer andern Seite her bezweifelt worden waren, äusserst vorsichtig zu Werke gehen, da bekanntlich die specifischen Merkmale der Schildkröten zumeist im Allgemeinhabitus, so wie in andern, durch Beschreibung schwer wiederzugebenden Eigenthümlichkeiten liegen, und es daher oft nur dann möglich ist, über die Berechtigung einer Art definitiv ins Klare zu kommen, wenn man im Stande ist, sie in natura mit den ihr zunächst verwandten zu vergleichen. Allerdings fehlte es mir in Bezug auf diesen systematischen Theil meiner Abhandlung nicht an vortrefflichen Vorarbeiten, und ich brauche nur an die Werke Duméril und Bibron's, Gray's, Holbrooks, Agassiz's etc. zu erinnern, in welchen die bei Weitem grösste Zahl der gegenwärtig bekannten Schildkröten-Arten in mehr oder weniger detaillirter Weise beschrieben, so wie auch in synonymischer Beziehung erläutert ist; da jedoch die Ansichten dieser Autoren über die Berechtigung einzelner Species in vielen Fällen einander diametral entgegenstehen, so wurde ich nicht selten in die Lage versetzt, Arten, die ich nie gesehen, in Betreff ihrer Selbstständigkeit prüfen zu müssen, und habe alsdann gewöhnlich diejenige Anschauungsweise adoptirt, für welche sich die Mehrzahl der Zoologen ausge-

1) Rüppel. Neue Wirbelthiere zur Fauna von Abyssinien gehörig. Amphib. p. 3 in der Anmerk.

sprochen hatte. In Fällen dagegen, wo ich eine eigene, von allen übrigen abweichende Ansicht vertreten zu müssen glaubte, habe ich es jedesmal versucht, dieselbe gehörig zu motiviren und bin auf diese Weise, stets dem Grundsatze folgend, dass es besser ist, eine zweifelhafte Species beizubehalten, als eine vielleicht selbstständige einzuziehen, zu dem in Anbetracht der meist unzureichenden Mittel immerhin etwas precairen Resultate gelangt, dass gegenwärtig im Ganzen 194 Arten von Schildkröten angenommen werden müssen, — eine Zahl, die eher zu gross als zu klein ist.

Erst nachdem ich die Gesammtzahl der jetzt bekannten Schildkröten-Species festgestellt und ein vollständiges systematisches Verzeichniss derselben entworfen hatte, konnte ich an die Lösung meiner eigentlichen Aufgabe gehen und es versuchen, das Wohngebiet und die Verbreitungsgrenzen jeder einzelnen Art so genau als möglich kennen zu lernen. Zu diesem Zwecke habe ich die verschiedenartigsten Werke zu Rathe gezogen, und obwohl mir hierbei die Wiegmann-Troschel'schen Jahresberichte über die Leistungen auf dem Gebiete der Herpetologie, sowie Engelmann's bekannte Bibliotheca historico-naturalis und die daranschliessende, in Verbindung mit Prof. Carus herausgegebene, Bibliotheca zoologica von grossem Nutzen gewesen sind, so gewann ich doch bald die Ueberzeugung, dass eine Berücksichtigung dieser Quellenverzeichnisse allein bei Weitem nicht ausreichte, und unterzog mich daher der sehr zeitraubenden Arbeit, alle Zeitschriften rein zoologischen Inhalts, so wie auch mehrere derjenigen, die zwar gemischten Inhalts sind, von denen ich aber wusste, dass sie viele und namentlich kleinere zoologische Mittheilungen enthielten, Band für Band durchzusehen. Ein detaillirtes Verzeichniss aller dieser Werke und Zeitungsartikel zu geben, halte ich schon desshalb für überflüssig, weil ich bei Besprechung des Habitats der einzelnen Arten bei jedem aufgeführten Fundort stets auch die Quelle citirt habe, welcher ich denselben entnommen, und glaube mich daher hier auf einige allgemeine Bemerkungen über die literarischen Hülfsmittel, die mir zu Gebote gestanden, sowie auch namentlich über die Art und Weise, wie ich dieselben für meinen Zweck ausgebeutet habe, beschränken zu können.

Diese Hülfsmittel lassen sich nun, abgesehn von einigen wenigen Abhandlungen und Aufsätzen, die über den anatomischen Bau einzelner Schildkröten handeln und in welchen ab und zu auch Angaben über den Fundort der zergliederten Exemplare enthalten sind, am Besten in 4 grosse Kategorien von sehr verschiedenem Werthe theilen, nämlich in systematische Arbeiten, in Kataloge einzelner Sammlungen, in Reisewerke und in Faunen ganzer Länder oder auch nur einzelner Landesbezirke.

Unter den systematischen Arbeiten, in denen bekanntlich das Habitat der mitunter bloss citirten Arten gewöhnlich nur ganz nebenbei und ausserdem noch sehr allgemein, d. h. nur dem Welttheile nach, angegeben zu werden pflegt, und von welchen ich daher verhältnissmässig nur wenige für meinen Zweck mit Vortheil habe ausbeuten können, nenne ich obenan die berühmte Erpétologie générale von Duméril und Bibron, deren 2ter Band fast ausschliesslich der Naturgeschichte der Schildkröten gewidmet ist; in diesem

ausgezeichneten Werke, das unstreitig die besten und detaillirtesten Artbeschreibungen enthält, haben die Verfasser sich ausserdem auch bemüht, bei jeder einzelnen Species die Verbreitungsgrenzen so genau, als es bei dem damaligen Stande der Kenntnisse möglich war, auseinanderzusetzen, weshalb mir diese Arbeit in jeder Hinsicht, sowohl bei Umgrenzung der einzelnen Arten, als auch ihrer Verbreitungsbezirke, von dem allergrössten Nutzen gewesen ist. Ferner erwähne ich hier einer vom Prof. A. Duméril im sechsten Bande der Archives du Muséum publicirten Abhandlung, die ganz im Geiste der Erpétologie générale abgefasst ist und gleichsam einen Nachtrag zu derselben bildet, so wie auch mehrerer kleinerer Aufsätze von Gray, in welchen gleichfalls sehr schätzenswerthe und sicher verbürgte Angaben über das Vorkommen einzelner Schildkröten-Arten enthalten sind. Endlich gehört in diese Kategorie noch die kritische Revision der Chelonier, die der berühmte Leydener Zoolog, Dr. H. Schlegel, im herpetologischen, um das Jahr 1835[1]) erschienenen Theile von Siebold's Fauna Japonica veröffentlicht hat; diese Revision, die schon gleich bei ihrem Erscheinen für ein ziemlich verfehltes Unternehmen erklärt worden ist, enthält nun nicht allein sehr eingehende Untersuchungen über das Vorkommen der einzelnen Arten, sondern auch einen allgemeinen Ueberblick über die geographische Verbreitung der ganzen Ordnung und wäre mir daher als Basis für meine nachfolgende Bearbeitung desselben Gegenstandes ausserordentlich willkommen gewesen, wenn nicht eben Schlegel in Auffassung und Umgrenzung der einzelnen Species, deren er im Ganzen nur 44 annimmt[2]), so ganz eigenthümliche, durchaus isolirt dastehende Ansichten entwickelt hätte. Abgesehn davon, dass er die zumeist scharf geschiedenen und gut charakterisirten Genera Wagler's und Gray's, deren Arbeiten er gekannt hat, verwirft und sämmtliche damals bekannte Schildkröten in 5 Gattungen, *Testudo*, *Emys*, *Trionyx*, *Chelonia* und *Sphargis* unterbringt, also auf denselben Standpunkt zurückkehrt, auf welchem sich Alexandre Brongniart fast 30 Jahr früher befunden hat, so geht er auch in der ihm eigenen, in allen seinen herpetologischen Arbeiten stets durchblickenden Neigung, Species zusammenzuziehen, in den allermeisten Fällen viel zu weit und vereinigt Arten, die, wie

---

1) Die herpetologische Abtheilung der Fauna japonica trägt auf dem Haupttitel die Jahreszahl 1833, auf dem speciellen dagegen die Jahreszahl 1838, und ich kann daher nicht genau angeben, wann dieselbe eigentlich erschienen ist, vermuthe jedoch, dass ihr Erscheinen in das Jahr 1835 fällt, da Wiegmann sie im Jahresberichte für 1835 bespricht (vergl. Archiv 1836, II. p. 259) und ausdrücklich bemerkt, dass sie mit dem 2ten Bande der Erpétologie générale, dessen Vorrede am 6. Mai 1835 signirt worden ist, zugleich erschien.

2) Wie schon bemerkt erschien der chelonologische Theil der Erpétologie générale um dieselbe Zeit, wie Schlegel's Revision, und es dürfte daher nicht uninteressant sein, einen Vergleich anzustellen zwischen den Resultaten, zu welchen die Autoren der beiden genannten Werke zu derselben Zeit und bei Benutzung derselben literarischen Hülfsmittel gelangt sind. Während Schlegel alle damals beschriebenen Schildkröten-Species auf 44 reducirt und in 5 Genera vertheilt, nehmen die Verfasser der Erpétologie générale 4 Familien, 22 Genera und 121 Arten an, von welchen letztern 16 neu sind. Subtrahirt man nun von diesen 121 Species die 16 neuen, die Schlegel selbstverständlich nicht gekannt haben kann, so wie ferner noch 8 andere, die von Duméril und Bibron als selbstständig aufgefasst worden sind, sich aber später als unhaltbar erwiesen haben, so ergiebt sich, dass Schlegel, dem doch, wie er selbst angiebt, eine vortreffliche Sammlung zu Gebote gestanden hat, nicht weniger als 53 selbstständige Arten verkannt und eingezogen hat.

Wiegmann sich a. a. O. ausdrückt, «himmelweit verschieden sind». So erklärt Schlegel z. B. *Testudo radiata* Shaw und *Testudo sulcata* Mill. für ein und dieselbe Art, obwohl beide in natura factisch nichts weiter mit einander gemein haben, als die allen *Testudo*-Arten zukommenden generischen Merkmale. Ferner behauptet er, dass die drei schon damals beschriebenen *Cinixys*-Arten, die sich bekanntlich durch die Eigenthümlichkeit auszeichnen, dass der hintere Theil ihres Rückenschildes eine leicht bewegliche Klappe darstellt, nur als ausgewachsene Exemplare der *Testudo angulata* Dum., des Typus der Gattung *Chersina* Gray, angesehen werden müssen, und begründet diese Ansicht mit den Worten: «Cette mobilité, quoique constatée sur un grand nombre d'individus, ne nous paraît d'aucune importance physiologique». Alsdann erklärt er die *Testudo odorata* Latr., die *Testudo pennsylvanica* Gmel. und Wiegmann's *Terrapene triporcata* für Varietäten oder Altersverschiedenheiten einer und derselben Art, obwohl sie in der Form des Brustschildes und seiner einzelnen Platten, so wie z. Th. auch in der Zahl der letztern, so auffallend differiren, dass sie schon damals als Typen dreier selbstständigen Genera *Sternothaerus* Fitz. (*Aromochelys* Gray), *Cinosternon* und *Staurotypus* aufgefasst worden sind. Endlich, um noch eines der auffallendsten Beispiele hervorzuheben, vereinigt er unter dem Namen *Emys platycephala* nicht nur alle damals bekannten *Platemys*-Arten, (mit Ausnahme der neu-holländischen *Pl. Macquaria* Cuv., die er gänzlich ignorirt), sondern auch Mikan's *Emys Maximiliani*, die bekanntlich in die Gattung *Hydromedusa* gehört, und ist bei diesem Verfahren wahrscheinlich durch den Umstand geleitet worden, dass alle diese Thiere in Süd-America vorkommen, denn sonst ist nicht abzusehen, wesshalb er die neu-holländische *Chelodina longicollis*, die er als selbstständige Art seiner Gattung *Emys* aufführt, nicht ebenfalls für eine Varietät der *E. platycephala* erklärt hat, da sie doch von den unter diesem Namen zusammengeworfenen Arten durchaus nicht mehr abweicht, als etwa die ihr so nahe verwandte *Hydromedusa Maximiliani.* In dieser Weise geht es durch die ganze Arbeit fort, und mit Ausnahme der meisten Meerschildkröten, einiger Trionychiden, so wie mehrerer sehr auffallenden Sumpfschildkröten, wie *Chelydra serpentina*, *Chelys fimbriata*, *Platysternon megacephalum*, *Emys lutaria*, *Terrapene carinata* etc., welche letztere er sämmtlich in seine Gattung *Emys* rechnet, bestehen alle übrigen von ihm adoptirten Species stets aus der Verschmelzung mehrerer selbstständigen Arten, so dass schon Wiegmann sich in seiner Kritik dieser Revision zu der Bemerkung, «Bei solchen Zusammenziehungen muss der Begriff der Species ein ganz anderer werden und sicherlich nicht zum Wohle der Wissenschaft», veranlasst sah. Dass unter solchen Umständen die Resultate, die Schlegel aus seinen Untersuchungen gewonnen und am Schluss als Esquisse de la distribution géographique des Chéloniens gegeben hat, grösstentheils irrig sind, versteht sich von selbst, und es blieb mir daher wohl kaum etwas anderes übrig, als dieselben gänzlich unberücksichtigt zu lassen und den Gegenstand von Grund aus neu zu bearbeiten.

Was die zweite Kategorie meiner literarischen Hülfsmittel, die leider noch wenig zahlreichen Reptilien-Verzeichnisse der verschiedenen europäischen Sammlungen, anbetrifft,

so waren sie bei meinem speciellen Zweck natürlich von grossem Belange, doch hing der Werth der in denselben enthaltenen Angaben sehr von der Form ab, in welcher diese Kataloge abgefasst sind. Während die Mehrzahl derselben nur dürre Namenregister ohne alle Berücksichtigung der Synonymie und mit zumeist sehr allgemein gehaltenen Fundortsangaben darstellen und von mir daher in verhältnissmässig nur seltenen Fällen mit Vortheil benutzt werden konnten, habe ich aus den von Dr. J. E. Gray[1]) und Prof. A. Duméril[2]) veröffentlichten Verzeichnissen der reichen Schildkrötensammlungen im British Museum und im Jardin des Plantes einen grossen Theil der für die geographische Verbreitung der Schildkröten wichtigsten Daten geschöpft. Diese 3 Kataloge, in denen die Fundorte der einzelnen Exemplare nebst Angabe der Geber, d. h. derjenigen Personen, welche die betreffenden Stücke gefangen oder doch wenigstens der Sammlung mitgetheilt haben, möglichst speciell verzeichnet sind, gewähren ausserdem dadurch, dass jeder einzelnen der aufgezählten Arten eine kurze Diagnose oder auch nur ein auf eine ganz bestimmte Beschreibung hinweisendes Citat beigefügt ist, noch den grossen Vortheil vor den blossen Namensverzeichnissen, dass niemals ein Zweifel darüber entstehen kann, welche von den in Bezug auf Nomenclatur und Synonymie oft sehr verwirrten Schildkröten-Arten unter einem aufgeführten Namen zu verstehen ist. Es entsprechen somit diese Verzeichnisse, von denen die beiden Gray'schen zugleich eine sehr eingehende systematische Bearbeitung der in Rede stehenden Reptilien-Ordnung enthalten, sowohl der Form, als auch dem Inhalte nach vollkommen allen Anforderungen, die man an derartige Arbeiten stellen kann, und gehören in Anbetracht der ausserordentlichen Reichhaltigkeit des darin aufgeführten Materials mit zu den wichtigsten und zugleich ergiebigsten der von mir benutzten Quellen.

Von eben so grosser Bedeutung für meine vorliegende Abhandlung waren auch die überaus zahlreichen naturwissenschaftlichen Reise- und Länderbeschreibungen, unter denen ich jedoch mit sehr wenigen Ausnahmen nur diejenigen berücksichtigt habe, in welchen die zoologischen Resultate entweder in einem besondern Kapitel oder in Form eines Anhangs behandelt sind. Die übrigen Reisewerke, in denen die meist sehr spärlichen Bemerkungen über die beobachteten Thier-Arten dem übrigen Text untermischt sind, glaubte ich schon desshalb unberücksichtigt lassen zu können, weil die Schildkröten, mit Ausnahme der *Chelone imbricata*, deren Hornplatten als Schildpad einen nicht unbedeutenden Handelsartikel bilden, wohl kaum in irgend einer bedeutenderen Weise in die Oekonomie des Menschen eingreifen und daher von den meisten Reisenden, die ihre Aufmerksamkeit hauptsächlich nur den jagd- oder nutzbaren warmblütigen Wirbelthieren zuwenden, völlig übersehen werden. Ja selbst in den seltenen Fällen, wo der Chelonier Erwähnung geschieht, pflegen die Verfasser sich gewöhnlich auf die Bemerkung zu beschränken, dass in der von ihnen bereisten Gegend auch Schildkröten vorkommen, und fügen höchstens noch hinzu,

1) Gray. Catalogue of Tortoises, Crocodiles and Amphisbaenians in the collection of the British Museum. London 1844 und Catalogue of Schield Reptiles in the collection of the British Museum. London 1855.

2) A. Duméril. Catalogue méthodique de la Collection des Reptiles. Paris 1851. 2 Fascicules.

dass diese Thiere auf dem trockenen Lande, in Sümpfen etc. leben, — Angaben, die natürlich nicht zu verwerthen sind, da es sich in den allerwenigsten Fällen errathen lässt, welche Species namentlich der Reisende zu beobachten Gelegenheit gehabt hat. Ich glaube daher durch die Nichtberücksichtigung dieses allerdings nicht unbeträchtlichen Theils der Reiseliteratur, dessen genaue Durchsicht einen im Vergleich mit den zu erwartenden, geringen Resultaten unverhältnissmässig grossen Zeitaufwand erfordert hätte, der Vollständigkeit meiner Abhandlung gar keinen oder höchstens einen sehr geringen Abbruch gethan zu haben. Was nun die von mir benutzten Werke dieser Kategorie anbetrifft, so will ich mich hier darauf beschränken, einige wenige der grössern Entdeckungsreisen und Weltumsegelungen hervorzuheben und werde die Länder- und Reisebeschreibungen, die sich auf einzelne ganz bestimmte Gebiete beziehen, zugleich mit den Faunen, von denen sie auch kaum verschieden sind, besprechen. Unter den zahlreichen von der französischen Regierung im Laufe dieses Jahrhunderts ausgerüsteten Expeditionen nenne ich hier nur Duperrey's Voyage autour du monde exécuté sur la Corvette la Coquille, deren zoologische Ausbeute von den Herren Lesson und Garnot bearbeitet worden ist; ferner verdient die unter Capitain Wilkes' Leitung ausgeführte Exploring Expedition genannt zu werden, ein bändereiches Prachtwerk, dessen 20ster Band ausschliesslich der Herpetologie gewidmet ist, und endlich erwähne ich noch der neuesten wissenschaftlichen Reise, der Novara-Expedition, über deren herpetologische Ausbeute Dr. Fitzinger[1]) leider erst einen vorläufigen Bericht erstattet hat.

Die 4te und letzte Kategorie der mir zu Gebote stehenden literarischen Hülfsmittel umfasst die faunistischen Arbeiten, die wahren Grundlagen der Zoogeographie, deren Zahl in den letzten 30 Jahren in höchst erfreulicher Weise gewachsen ist, und unter denen ich hier nur diejenigen kurz bezeichnen will, die bei meinem speciellen Zweck von ganz besonderer Wichtigkeit waren. In Bezug auf die Schildkröten-Fauna Europas, die, was die Zahl der Arten anbetrifft, wohl vollständig erforscht sein dürfte, habe ich nur Bonaparte's Iconografia della Fauna Italica und des zoologischen Theils der Expédition scientifique en Morée zu erwähnen; unter den Werken, in welchen Afrikas Chelonier und ihre Verbreitung behandelt werden, nenne ich besonders Smith's Illustrations of the Zoology of South Africa, Rüppel's Neue Wirbelthiere zur Fauna von Abyssinien gehörig, den herpetologischen Theil der Voyage en Abyssinie, so wie die Arbeiten von Peters[2]), A. Duméril[3]) und Guichenot[4]). Der asiatische Continent nebst den zahlreichen dazu gehörigen Inseln ist zwar bei Weitem nicht in allen seinen Theilen gehörig untersucht, doch

---

1) Fitzinger. Die Ausbeute der österreichischen Naturforscher an Säugethieren und Reptilien während der Weltumsegelung Sr. Majestät Fregatte Novara. v. Sitzungsberichte der Wiener Academie. math. naturw. Classe. XLII. p. 383—416.

2) Peters. Uebersicht der auf seiner Reise nach Mossambique beobachteten Schildkröten in: Berliner Monatsberichte 1854. p. 215—16.

3) A. Duméril. Note sur les Reptiles du Gabon in: Guérin Revue et Mag. de Zoologie 1856 und Reptiles et Poissons de l'Afrique occidentale in: Archives du Museum X. p. 137—268.

4) Exploration scientifique de l'Algérie. Reptiles et Poissons par Guichenot.

besitzen wir bereits eine beträchtliche Zahl von vortrefflichen Arbeiten, welche die Faunen einzelner Gegenden dieses Welttheils zum Gegenstande haben; so wurde die Fauna der kaspisch-kaukasischen Gegenden successiv von Pallas[1]), Ménétriés[2]) und Eichwald[3]) untersucht, Bélanger[4]), Hardwicke[5]), Blyth[6]) und Kelaart[7]) machten uns mit den chelonologischen Verhältnissen Vorder-Indiens bekannt, Dr. Cantor[8]) lieferte eine ausgezeichnete Fauna der malayischen Halbinsel, Salomon Müller[9]) und der berühmte Ichthyolog Dr. Bleeker[10]) erforschten die Thierwelt des Sunda-Moluckischen Archipels und die herpetologische Fauna Japans endlich fand in Schlegel einen ausgezeichneten Bearbeiter. Für die Kenntniss der wenigen in Australien lebenden Schildkröten sind besonders die zahlreichen Aufsätze wichtig, die Dr. J. E. Gray sowohl in Reisewerken, als auch in Journälen veröffentlicht hat. Amerika endlich, der an Schildkröten reichste Welttheil, ist auch unstreitig am genauesten und vollständigsten untersucht, doch gilt das Ebengesagte hauptsächlich nur von Nord-Amerika und besonders von den Vereinigten Staaten, deren chelonologische Fauna vorzüglich durch Holbrook[11]) und Agassiz[12]) sowohl in zoologischer, als auch in zoogeographischer Beziehung in ausgezeichneter Weise bearbeitet ist. Was die übrigen Theile Amerikas anbetrifft, so hat Ramon de la Sagra in seiner Histoire physique, politique et naturelle de l'île de Cuba eine vortreffliche Fauna der west-indischen Inseln veröffentlicht, Schomburgk[13]) untersuchte die Thierwelt von British Guyana, Tschudi[14]) diejenige Perus, der Prinz von Neuwied[15]), Spix[16]) und der Graf Castelnau[17]) machten uns mit den Schildkröten Brasiliens bekannt, d'Orbigny[18]) exploitirte Bolivia und die La Plata-Staaten in zoologischer Beziehung und Prof. Burmeister[19]) lieferte in seiner Reisebeschreibung wichtige Beiträge zur Fauna der Argentinischen Republik.

So reichhaltig nun der ebenbesprochene literarische Apparat auch ist, und so sehr ich mich auch bemüht habe, denselben in der umfassendsten Weise auszubeuten, so ergab

---

1) Pallas. Zoographia Rosso-Asiatica. III.

2) Ménétriés. Catalogue raisonné des Objects de Zoologie recueillis dans un voyage au Caucase et jusqu'aux frontières actuelles de la Perse.

3) Eichwald. Fauna Caspio-Caucasia.

4) Bélanger. Voyage aux Indes Orientales.

5) Hardwicke. Illustrations of Indian Zoology. Dieses von Gray herausgegebene Werk enthält leider nur Abbildungen, aber keinen erläuternden Text.

6) Blyth hat in verschiedenen Bänden des Journal of the Asiatic Society of Bengal Berichte über die dem Museum dieser Gesellschaft zugekommenen Schildkröten publicirt.

7) Kelaart. Prodromus Faunae Zeylanicae.

8) Cantor. Catalogue of Reptiles inhabiting the Malayan Peninsula and Islands.

9) Verhandelingen over de natuurlijke Geschiedeniss der Nederlandsche overzeeische Bezittingen. Amphibia.

10) Bleeker hat sehr zahlreiche Beiträge zur Fauna der verschiedenen Inseln des Sunda-Moluckischen Archipels veröffentlicht, vide: Natuurkundig Tijdschrift voor Nederlandsch Indie. vol. XIII—XXII.

11) Holbrook. North American Herpetology. Von diesem Werk habe ich stets nur die neue Ausgabe vom Jahre 1842 benutzt.

12) Agassiz. Contributions to the Natural History of the United States of America. vol. I et II.

13) Schomburgk. Reisen in British Guyana. III. Der herpetologische Theil ist von Prof. Troschel bearbeitet.

14) Tschudi. Untersuchungen über die Fauna Peruana.

15) Neuwied. Beiträge zur Naturgeschichte von Brasilien. I.

16) Spix. Animalia nova sive species novae Testudinum et Ranarum.

17) Castelnau. Expédition dans les parties centrales de l'Amérique du Sud. Reptiles par Guichenot.

18) D'Orbigny. Voyage dans l'Amérique méridionale.

19) Burmeister. Reise durch die La Plata-Staaten. II. Anhang.

eine kritische Sichtung und Zusammenstellung aller der zahlreichen darin enthaltenen Beobachtungen doch im Ganzen nur wenig befriedigende Resultate, und ich habe leider die Ueberzeugung gewonnen, dass sich bei dem gegenwärtigen Stande unserer Kenntnisse bei keiner einzigen Schildkröten-Art der Verbreitungsbezirk definitiv umgrenzen lässt; in den allergünstigsten Fällen konnte ich die Verbreitungsgrenzen nur sehr approximativ angeben und bei der bei Weitem grössten Zahl der Arten musste ich mich darauf beschränken, einen oder auch mehrere, oft weit von einander entfernte Fundorte zu verzeichnen und die Frage, ob das betreffende Thier auch in den dazwischen gelegenen Gegenden vorkommt, unerörtert lassen. Wenn ich daher, ungeachtet aller dieser Mängel und Unvollkommenheiten, an denen meine Abhandlung leidet, es dennoch wage, dieselbe der Oeffentlichkeit zu übergeben, so geschieht es nur desshalb, weil ich glaube, dass sie, wenn auch nur in sehr unvollkommener Weise eine bisher offene Lücke in der Zoogeographie ausfüllen und zugleich als Grundlage für eine spätere Bearbeitung desselben Gegenstandes nicht ganz unwillkommen sein wird.

Was endlich die Einrichtung der vorliegenden Abhandlung anbetrifft, so habe ich sie in zwei Abschnitte, einen speciellen und einen allgemeinen, getheilt. Der erste dieser Abschnitte enthält ein vollständiges systematisches Verzeichniss aller gegenwärtig bekannten Schildkröten-Arten nebst möglichst genauer Angabe der Fundorte oder, wo es anging, auch des Verbreitungsbezirks jeder einzelnen Species. Das System, dem ich bei dieser Aufzählung gefolgt bin, habe ich bereits in meiner früher erschienenen, Chelonologische Studien betitelten Abhandlung eines Genauern besprochen, wesshalb ich auch in Bezug auf die Umgrenzung und Synonymie der Gattungen, Tribus und Familien dahin verweise; bei den Arten dagegen, die ich damals nur ganz beiläufig aufgezählt hatte und von denen ich jetzt, nach genauer Prüfung der specifischen Merkmale, manche einzuziehen genöthigt war, schien es mir nicht überflüssig, einige Citate anzuführen, und ich habe in dieser Hinsicht ganz dieselbe Einrichtung getroffen, wie im zweiten Abschnitt meiner Chelonologischen Studien, d. h. die Citate so gewählt, dass das erste derselben die Originalbeschreibung, das zweite die beste und detaillirteste Beschreibung und die übrigen die besten Abbildungen des erwachsenen und, wo möglich, auch des jungen Thieres nachweisen. Ausser diesen Citaten habe ich ab und zu auch einige Synonyme angegeben, jedoch nur in solchen Fällen, wo ich genöthigt war, entweder nach eigenem Ermessen oder auch dem Beispiele anderer Autoren folgend, Arten, die früher für selbstständig galten, einzuziehen und mit andern zu vereinigen; da übrigens unter diesen eingezogenen Arten sich manche bei ferneren Untersuchungen möglicherweise doch als haltbar oder auch als constante Varietäten ausweisen könnten, so habe ich bei Besprechung des Habitats stets genau angegeben, von welchen Fundorten die unter verschiedenen Namen beschriebenen Stücke einer betreffenden Art herrühren, und glaube auf diese Weise auch demjenigen Genüge geleistet zu haben, der meine Ansicht über die eingezogenen Arten nicht theilt, sondern dieselben getrennt und als selbstständig angesehen wissen will.

In dem zweiten Abschnitte schildere ich zuerst die Verbreitung der Arten innerhalb der einzelnen Faunengebiete, deren ich folgende 7 angenommen habe: das circummediterrane, das afrikanische, das asiatische, das australische, das süd-amerikanische, zu welchem ich auch die west-indischen Inseln rechne, das nord-amerikanische, das südwärts bis an die Landenge von Panama reicht, und endlich das Meeresgebiet, und bespreche alsdann den Verbreitungsbezirk der ganzen Ordnung, so wie der einzelnen Familien, Tribus und Gattungen.

Am Schlusse gebe ich ausser einem systematischen Inhaltsverzeichniss auch ein alphabetisches Register sämmtlicher im ersten Abschnitt vorkommenden Schildkröten-Namen, das nach dem Muster der sehr praktisch angelegten «Alphabetical Index» in den Katalogen des British Museum abgefasst ist und das Auffinden der zahlreichen Arten, von denen fast jede mehrere Synonyme besitzt, wesentlich erleichtern wird. Gern hätte ich meiner Abhandlung auch eine Karte mit Angabe der Polar- und Aequatorial-Grenzen für die Verbreitungsbezirke sowohl der einzelnen Arten, als auch der Gattungen, Tribus und Familien beigegeben, leider erwiesen sich aber die gegenwärtig vorhandenen Daten dazu noch viel zu lückenhaft, und da meiner Ansicht nach solche Karten, wie Schlegel sie im herpetologischen Theil von Siebold's Fauna Japonica und in seinem Essai sur la physionomie des Serpens gegeben hat, und wie ich sie gleichfalls hätte anfertigen können, durchaus keine Uebersicht gewähren, so schien es mir besser, mein Vorhaben vor der Hand ganz aufzugeben und die Abhandlung ohne Karte zu veröffentlichen.

Schliesslich habe ich noch die angenehme Pflicht zu erfüllen, der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften meinen verbindlichsten Dank zu sagen für die ausserordentliche Liberalität, mit welcher sie mir nicht allein ihre Sammlungen, sondern auch ihre überaus reichen Bücherschätze zur Disposition gestellt hat.

I. ABSCHNITT.

Verzeichniss der gegenwärtig bekannten Schildkröten nebst Angabe der geographischen Verbreitung jeder einzelnen Art.

I. Familie **Testudinida.**

Diese erste Familie der Schildkröten, die in 2 Tribus und 23 Genera mit im Ganzen 165 Species getheilt werden muss, ist entschieden die artenreichste und zugleich auch die einzige, deren Repräsentanten über alle 6 Faunengebiete zerstreut sind.

1. Tribus **CHERSEMYDA.**

Die 125 Repräsentanten dieser Tribus, die 15 verschiedenen Gattungen angehören, finden sich zwar in allen 6 Faunengebieten, doch besitzt das australische keine ihm eigenthümliche Art, da die *Manouria fusca* Gray, die einzige Chersemyde, die bisher in Neu-Holland beobachtet worden ist, zugleich auch in dem asiatischen Faunengebiet vorkommt.

1. Gattung **TESTUDO.** Auctorum.

Von den 28 Arten, die ich in meinen Studien als zu dieser Gattung gehörig aufgeführt habe, muss ich nach genauerer Erwägung der specifischen Unterschiede drei als ungenügend begründet wieder einziehen. Zwei derselben vereinige ich als Synonyme mit andern bereits früher bekannten Species, nämlich *Testudo Berlandieri* Ag. mit *Testudo polyphemus* Daud. und *T. australis* Girard mit *T. Daudinii* D. et B., und werde die Gründe, die mich zu diesem Verfahren bewogen, bei Besprechung der betreffenden Arten auseinandersetzen, die dritte Species dagegen *T. planiceps*, die von Gray[1]) nur auf einen Schädel begründet ist, sehe ich mich genöthigt, gänzlich ausser Acht zu lassen, da es mehr als wahrscheinlich ist, dass sie mit einer der früher unter dem Namen *T. indica* zusammengeworfenen, grossen, dunkeln Landschildkröten identisch sein wird. Gray behauptet zwar, den fraglichen Schädel mit allen Schädeln der grossen schwarzen oder dunkeln

1) Gray. Catal. of Shield Reptiles p. 6. pl. XXXIV.

Arten, die er in verschiedenen europäischen Sammlungen vorgefunden, verglichen zu haben, und es ergiebt sich aus der Abbildung und der detaillirten Beschreibung, so wie aus der Zusammenstellung einiger Maasse eine nicht unbedeutende Differenz; dennoch ist damit meiner Ansicht nach der Beweis, dass der Schädel zu keiner der bereits bekannten Arten gehöre, bei Weitem nicht geliefert, da unter den von Gray als *Testudo indica* aufgefassten 8 Species, vier[1]) vorhanden sind, von denen nur die Schale bekannt ist, und es daher durchaus nicht ausser dem Bereich der Möglichkeit liegt, dass der in Rede stehende Schädel gerade zu einer von diesen vier Arten gehört. Wie dem nun auch sei, für jetzt glaube ich diese nur höchst fragmentarisch bekannte *T. planiceps*, die von den Galapagos Inseln stammen soll, ganz unberücksichtigt lassen zu müssen.

Ausser der obigen Auseinandersetzung habe ich noch zu bemerken, dass unter den übrigbleibenden 25 *Testudo*-Arten sich eine Species von der Insel Gilolo, *Testudo Forstenii* Schleg. und Müller, befindet, die so kurz und ungenügend charakterisirt ist, dass es sich nicht mit Sicherheit entscheiden lässt, zu welcher der 5 Gattungen, in die man jetzt die typischen Landschildkröten theilt, sie zu stellen wäre. Sie kann allerdings zu der Gattung *Testudo* gehören, da aber Schlegel und Müller auch die *Manouria emys* als *Testudo* beschrieben haben, so bleibt die Möglichkeit, dass *T. Forstenii* auch zur Gattung *Manouria* oder zu einer anderen der durch Klumpfüsse ausgezeichneten Gattungen gehöre, nicht ausgeschlossen; bis auf Weiteres muss sie daher zu der in Rede stehenden Gattung gestellt werden, aber als fragliche Art.

Was nun die geographische Verbreitung der Repräsentanten der Gattung *Testudo* anbetrifft, so bewohnen sie alle Faunengebiete, mit Ausnahme des australischen, und sind dabei so vertheilt, dass auf das circummediterrane Gebiet 3, auf das afrikanische 9, auf das asiatische 6, auf das nord-amerikanische 1 und auf das süd-amerikanische 3 Arten kommen; die übrig bleibenden 3 Arten kommen bei meinem Zwecke nicht weiter in Betracht, da, wie man aus der gleich nachfolgenden speciellen Besprechung der einzelnen Species ersehen wird, ihr Vaterland gänzlich unbekannt ist.

1) **Testudo campanulata** Walbaum.

Testudo campanulata Walb. Chelonographia p. 124.
Testudo marginata Schoepff. D. et B. Erpétol. génér. II. p. 37.
Testudo marginata Schoepff. Historia Testudinum p. 52. tab. XI (adult.).
Testudo marginata Schoepff. Bor. et Bibr. Expéd. sc. d. Morée. III. p. 57. pl. VII. f. 2 (jun.).

Habitat. Unter den Landschildkröten des circummediterranen Faunengebiets ist *T. campanulata* die einzige, die in allen drei, das Mittelmeer begrenzenden Welttheilen vorkommt. Was zuerst ihr Vorkommen in Afrika anbetrifft, so hat man sie sowohl in der Algérie, als auch in Aegypten beobachtet, doch scheint sie im erstern Lande, wo sie, wie

1) *Testudo nigrita*, *T. Perraultii*, *Chersina Grayi* und *Ch. peltastes*.

Prof. Gervais[1]) und die Verfasser der Erpétologie générale versichern, ganz bestimmt gefunden worden ist, sehr selten zu sein, da es mir, trotzdem ich während meiner neunmonatlichen Anwesenheit daselbst mein Augenmerk hauptsächlich auf Reptilien und Amphibien gerichtet und meines Wissens alle im Lande vorhandenen Sammlungen visitirt habe, doch nicht gelungen ist, ein Exemplar dieser Art zu Gesicht zu bekommen, und da es Guichenot[2]), der als Mitglied der Exploration scientifique die Colonie 3 Jahre hindurch nach allen Richtungen bereist hat, ganz ebenso ergangen ist; in Aegypten dagegen scheint diese Schildkröte nicht selten zu sein, zum mindesten finden sich sowohl im Pariser Museum[3]), als auch in den Sammlungen zu Berlin[4]), zu Mailand[5]) und zu Halle[6]) aegyptische Exemplare derselben. Ihr Verbreitungsbezirk in Asien ist ein sehr beschränkter, denn bis jetzt hat man sie mit Bestimmtheit nur bei Angora[7]) in Klein-Asien beobachtet. Bonaparte[8]) behauptet zwar, dass sie auch an den Ufern des Kaspi-Sees vorkommt, doch beruht diese Behauptung ganz entschieden auf einem Irrthum und bezieht sich ohne allen Zweifel auf die nächstfolgende Art, die allerdings an den süd-westlichen und südlichen Ufern des genannten Sees sehr gemein ist. In Europa, wo *T. campanulata* viel häufiger gefunden wird, als in den beiden andern Welttheilen, bewohnt sie nur die süd-östlichen Länder und ist selbst in Italien[9]) ursprünglich nicht vorgekommen, sondern, wie Bonaparte[8]) mittheilt, erst von den Mönchen eingeführt worden: am häufigsten findet sie sich in Griechenland, wo sie nicht allein über ganz Morea[10]) verbreitet ist, sondern auch in Attica bei Athen[11]) und in Böotien auf dem Helicon[12]) lebt; ferner hat man sie auf den Inseln Candia[13]) und Cephalonia[14]), so wie auch in Dalmatien[15]) beobachtet, und endlich giebt Freyer[16]) an, dass im Jahre 1840 im Walde Zhávizhe in einer Felsenparthie an der Kulpa im südlichen Krain ein Exemplar gefangen und von der «Herrschaft Freithurn Bezirkes Krupp» lebend an das Museum in Laibach eingesandt worden ist. Schliesslich muss ich noch bemerken, dass man diese Schildkröte früher irrthümlich für eine Bewohnerin Süd-Amerikas gehalten hat, und dass Prof. Schmarda sie auch als solche in seiner Geographischen Verbreitung der Thiere p. 553 unter dem Schoepff'schen Namen aufführt.

1) Annal. d. Sc. natur. 2 sér. VI. p. 309 et 3 sér. X. p. 204.

2) Im herpetologischen, von Guichenot bearbeiteten Theil der Exploration scientifique de l'Algérie ist *T. campanulata* nicht aufgeführt.

3) A. Duméril. Catal. méth. des Reptiles. p. 3.

4) Lichtenstein. Nomenclator Reptil. et Amphib. Mus. Berol. p. 3.

5) Jan. Cenni sul Museo civico di Milano. p. 35.

6) Burmeister. Verzeichniss der im zool. Mus. d. Univ. Halle-Wittenberg aufgestellten Säugethiere, Vögel und Amphibien. p. 74.

7) Berthold. Ueber verschiedene neue oder seltene Amphibien-Arten. (Göttingen 1842) p. 15.

8) Bonaparte. Iconografia della Fauna Italica. Anfibi.

9) Meines Wissens besitzt nur das Senckenberg'sche Museum (Rüppel. Verzeichn. d. im Mus. d. Senckenb. N. Gesellsch. aufgest. Rept. p. 5) zwei Exemplare dieser Art aus Italien, namentlich aus Sardinien.

10) Expéd. scient. d. Morée III. p. 58.

11) A. Duméril. l. c.

12) Strauch. Chelonol. Studien. p. 66.

13) Schinz. Europäische Fauna. II. p. 5.

14) Wiener Sitzungsberichte. X. (1853). p. 661.

15) Siebold. Fauna japonica. Amphib. p. 71. — Schlegel stellt das von Dr. Michahelles in Dalmatien erbeutete Exemplar zwar zu *T. graeca*, bemerkt aber, dass es vollkommen mit der oben citirten Schoepff'schen Abbildung übereinstimmt.

16) Freyer. Fauna der in Krain bekannten Säugethiere, Vögel, Reptilien und Fische. p. 41.

2) **Testudo pusilla** Shaw.

Testudo pusilla Shaw. General Zoology. III. part. I. p. 53.
Testudo mauritanica D. et B. Erpétol. génér. II. p. 44.
Testudo ibera Pall. Eichw. Fauna Caspio-Cauc. p. 59. tab. V. et VI. (adult.).
Testudo mauritanica D. et B. d'Orb. Dict. univ. d'Hist. Nat. Atl. II. pl. I. f. 1. (adult.).

Habitat. *T. pusilla*, die zweite Landschildkröte des circummediterranen Faunengebietes, findet sich im afrikanischen und asiatischen Antheil desselben, scheint dagegen im europäischen gänzlich zu fehlen, zum mindesten sind die Angaben über ihr Vorkommen in Europa, deren mir überhaupt nur zwei bekannt geworden, nicht in der Weise verbürgt, dass man sie ohne Weiteres als richtig annehmen könnte.

Die eine dieser Angaben findet sich in Pallas' Zoographia Rosso-Asiatica (III. p. 18), wo es von der *T. ibera* heisst: «nec infrequens in convallibus orae meridionalis montosae Chersonesi tauricae», und ist in sofern zweifelhaft, als sie in der neueren Zeit keine Bestätigung gefunden hat, denn weder Rathke[1]), noch Nordmann[2]) erwähnen in ihren Werken dieser Species, noch hat auch mein Freund, der bekannte Reisende Dr. G. Radde, der im Anfange der 50ger Jahre die Krimm bereiste, sie daselbst gefangen oder überhaupt etwas über die Anwesenheit von Landschildkröten in Erfahrung bringen können. Wie daher Pallas' Angabe zu erklären ist, ob sie auf einer Verwechselung beruht oder ob zu seiner Zeit *T. ibera* wirklich in der Krimm vorkam, ob dieselbe, wenn letzteres der Fall sein sollte, daselbst nativ oder eingeführt war, — das Alles lässt sich jetzt nicht mehr entscheiden, und es steht nur so viel fest, dass gegenwärtig keine Landschildkröten auf der taurischen Halbinsel vorkommen.

Was die zweite der obigen Angaben betrifft, die ich einem von Berthold[3]) veröffentlichten Reptilien-Verzeichniss entnehme, und nach welcher Prof. Grisebach ein Exemplar der *T. pusilla* in der türkischen Provinz Albanien gefangen haben soll, so halte ich sie für irrig, einerseits, weil sie ganz isolirt dasteht und andererseits, weil sie allen bisher gemachten Erfahrungen widerspricht. Man weiss nämlich gegenwärtig mit Bestimmtheit, dass *T. pusilla* weder in Dalmatien, noch in Griechenland vorkommt, und es ist daher mehr als unwahrscheinlich, dass dieselbe in dem dazwischen liegenden Albanien einheimisch sein sollte, zumal nachgewiesen ist, dass die beiden erstgenannten Länder in ihren herpetologischen und speciell chelonologischen Faunen vollkommen übereinstimmen, indem man alle Schildkröten, die in Griechenland gefunden worden sind, als namentlich: *Testudo campanulata*, *T. graeca*, *Emys lutaria* und *Clemmys caspica*, auch in Dalmatien beobachtet hat. Da es ferner nicht anzunehmen ist, dass die in Rede stehende Species, die in der Lebensweise vollkommen mit der *T. campanulata* und *T. graeca* harmonirt, nur auf einen bestimm-

1) Rathke in: Mém. prés. p. div. sav. à l'Acad. d. St. Pétersbourg. III. p. 291—454.
2) Nordmann in Demidoff's Voyage d. l. Russ. mer. III. p. 334—351.
3) Berthold. Mittheilungen über das zool. Mus. zu Göttingen. I. Rept. p. 7.

ten Bezirk begrenzt sein sollte, während ihre ebengenannten Gattungsgenossen, deren Anwesenheit in Albanien wohl kaum zweifelhaft sein kann, diesen Bezirk sowohl nach Norden, als auch nach Süden überschreiten, so scheint es mir auf der Hand zu liegen, dass Berthold's Angabe auf einem Versehen beruhen muss. Ob dieses Versehen in einer Verwechselung der Arten oder der Fundorte zu suchen ist, dürfte ohne Besichtigung des Grisebach'schen Stückes allerdings schwer zu entscheiden sein, doch halte ich es für wahrscheinlicher, dass der letztere Fall stattgefunden hat, und zwar aus folgendem Grunde. Es liesse sich nämlich gegen die Richtigkeit des von Grisebach angegebenen Fundorts nicht der geringste Zweifel erheben, wenn alle von ihm dem Göttinger Museum geschenkten Reptilien und Amphibien in Albanien und Macedonien, den beiden von ihm bereisten Ländern, gesammelt worden wären, da er der Anstalt jedoch unter anderem auch ein gemeines Chamäleon aus Afrika zum Geschenk dargebracht hat, so liegt die Vermuthung nicht ausser dem Bereiche der Möglichkeit, dass seine *T. pusilla* gleichen Ursprung mit dem Chamäleon hatte und dass derselben durch irgend ein Versehen die Fundortsangabe Albanien beigegeben war.

Nachdem ich nun versucht habe, die Gründe auseinanderzusetzen, die mir das Vorkommen dieser Art auf europäischem Gebiet mehr als zweifelhaft erscheinen lassen, wende ich mich zur Besprechung ihrer Verbreitung in den beiden andern an das Mittelmeer grenzenden Welttheilen.

In Afrika scheint *T. pusilla* die ganze Nordküste von Marocco bis zur Landenge von Suez zu bewohnen, ist aber mit Bestimmtheit nur in der Algérie, in Tunis und in Aegypten nachgewiesen. In der Algérie, wo sie äusserst gemein ist und an der ganzen Küste, von Nemours bis La Calle, vorkommt, scheint sie nach Süden nicht über die erste Atlaskette hinauszugehen, zum mindesten ist Medeah, wo Prof. Eversmann[1]) sie gefunden hat, meines Wissens der von der Küste entfernteste Punkt, an welchem sie beobachtet worden ist. Über ihre Verbreitung in Tunis, woher das Museum zu Leiden[2]) Exemplare besitzt, ist nichts Näheres bekannt, dagegen weiss man, dass sie in Aegypten[3]) nur auf den untern, dem Mittelmeer zunächst gelegenen Theil beschränkt ist, und Rüppel[4]), der sie unter dem Namen *T. graeca* aufführt, behauptet, dass sie daselbst recht häufig gefunden werde, während Forskål[5]), dessen *T. zolhafae* nur als *T. pusilla* gedeutet werden kann, angiebt, sie wäre in der Gegend von Cairo ziemlich selten.

Was schliesslich ihr Vorkommen in Asien anbetrifft, so findet sie sich in Syrien[6]), wo sie nach Forskål[5]) namentlich am Libanon und bei Aleppo sehr gemein sein soll, ferner in Klein-Asien in der Gegend von Angora[7]), alsdann in Transkaukasien[8]), sowohl bei

1) Bulletin de Moscou. 1854. part. II. p. 443.
2) Schlegel in Wagner's Reisen in Algier. III. p. 107.
3) Wiener Sitzungsberichte. X. (1853). p. 403. XVII. (1855). p. 252.
4) Rüppel. Neue Wirbelthiere z. Fauna v. Abyssinien. Amphib. p. 4.
5) Forskål. Descript. Animal. Avium, Amphib. etc. quae in itinere orient. observ. p. 12.
6) Wiener Sitzungsberichte. X. (1853). p. 403.
7) Berthold. Mittheilungen über das zool. Mus. zu Göttingen. I. Rept. p. 7.
8) Pallas. l. c.

Tiflis[1]) und Elisabethopol[2]), als auch besonders bei Baku[3]), in Lenkoran[2]) und in Talysch[2]) und endlich in Persien[4]), wo sie in der Gegend von Teheran sehr häufig vorkommt, wie mir mein Freund Dr. E. Brettschneider, gegenwärtig Arzt bei der kaiserlich-russischen Gesandtschaft in Persien, brieflich mitgetheilt hat. Ob sie noch weiter nach Osten vordringt oder ob die Ostgrenze ihres Verbreitungsbezirks mit Teheran zusammenfällt, lässt sich wegen Mangel an Nachrichten gegenwärtig nicht bestimmen, so viel aber ist gewiss, dass sie am Ostufer des Kaspischen Meeres nicht mehr gefunden wird und dass alle Angaben über ihr Vorkommen in den Chanaten Chiwa und Buchara[5]) und in Turcomanien oder, wie Fitzinger[6]) sich ausdrückt, in der Tatarei, auf die in diesen Gegenden allem Anscheine nach sehr häufige *Testudo (Homopus) Horsfieldii* bezogen werden müssen.

3) **Testudo graeca** Linné.

Testudo graeca part. L. Syst. Nat. Ed. XIII. cur. Gmel. I. pars III. p. 1043.
Testudo graeca L. D. et B. Erpétol. génér. II. p. 49.
Testudo graeca Schoepff. Historia Testudinum p. 38. tab. VIII. (adult.).
Testudo graeca L. Bory et Bibr. Expéd. scient. d. Morée. III. p. 58. pl. IX. f. 4. (pull.).

Habitat. Die dritte Landschildkröte des circummediterranen Faunengebiets endlich, die *T. graeca*, bewohnt ausschliesslich die Länder, die im Norden an das Mittelmeer grenzen, ist jedoch durchaus nicht auf Europa beschränkt, wie die Verfasser der Erpétologie générale ihrer Zeit vermutheten, sondern dringt bis nach Klein-Asien vor, wo sie namentlich vom Consul Wedekind bei Angora[7]) und vom bekannten Entomologen Hrn. Mann bei Brussa[8]) gefangen worden ist. In Europa findet sie sich, eben so wie *T. campanulata*, nur in den süd-östlichen Ländern, jedoch scheint die westliche Grenze ihres Verbreitungsbezirks nicht, wie bei der genannten Art, vom adriatischen Meer, sondern von Italien und den dazu gehörigen Inseln gebildet zu werden; es existiren zwar auch Angaben über ihr Vorkommen im südlichen Frankreich, in Spanien und besonders in Portugal, doch weiss man mit Bestimmtheit, dass sie im erstern Lande naturalisirt ist, während ihre Anwesenheit auf der pyrenäischen Halbinsel überhaupt noch in Zweifel gezogen werden muss. Was zuerst ihr Vorkommen in Frankreich anbetrifft, wo sie nach Latreille[9]) die südlichsten Départements bewohnen soll, so hat Lesson[10]) sie im südlichsten Theil des Département de la Charente inférieure und zwar auf der «lisière des dunes de la forêt d'Arvert» beobachtet und Lacepède[11]) erwähnt eines in Languedoc gefangenen Exemplars, die Verfasser

1) Eichwald. Zoologia special. III. p. 196.
2) Bull. de Moscou. 1837. № 7. p. 144.
3) Ménétriés. Catal. raisonné. p. 60.
4) Pallas. l. c. unter dem Namen *T. ecaudata*.
5) Baer und Helmersen. Beitr. z. Kenntniss d. Russ. Reichs. XVII. p. 331.
6) Wiener Sitzungsberichte. X. (1853). p. 403.
7) Berthold. Ueber verschiedene neue oder seltene Amphibien. p. 15.
8) Verhandl. zool. botan. Gesellsch. in Wien. XIII. p. 1123.
9) Latreille. Hist. nat. d. Salamandres de France. p. XII.
10) Actes de la Soc. Linnéenne de Bordeaux. XII. p. 56.
11) Lacepède. Naturgesch. d. Amphib. Uebers. v. Bechstein. I. p. 226.

der Erpétologie générale dagegen behaupten ganz entschieden, dass sie aus Italien in's südliche Frankreich eingeführt worden ist, womit denn auch Risso's[1]) Angabe in seiner Fauna von Nizza «vit en domesticité et se propage en abondance» vollkommen übereinstimmt. In Bezug auf die pyrenäische Halbinsel muss ich bemerken, dass, obgleich sowohl Daudin[2]), als auch Bonaparte[3]) angeben, *T. graeca* käme in Portugal vor, und Schinz[4]) und Fitzinger[5]) ausser Portugal auch Spanien unter den Fundorten dieser Art anführen, mir diese Angaben doch noch sehr zweifelhaft erscheinen, einerseits, weil keiner der genannten Naturforscher einen Gewährsmann oder die Quelle, der er seine Angabe entlehnt hat, citirt und andrerseits, weil weder Waltl[6]), noch Rosenhauer[7]), die das südliche Spanien bereist haben, des Vorkommens dieser Art daselbst erwähnen, noch auch Barbosa du Bocage[8]) sie in seinem Verzeichniss der Reptilien und Amphibien Portugals aufführt.

Unter den Ländern, in welchen *T. graeca* als native Art nachgewiesen ist, muss zuerst Griechenland[9]) genannt werden, wo sie überall, namentlich aber auf der Halbinsel Morea[10]) gemein ist; ferner kommt sie in der Türkey[11]) vor und zwar hat Rigler[12]) sie in der Umgegend von Constantinopel beobachtet, während Steindachner[13]) angiebt, dass sie von den Hrn. Graf Ferrari und Custos Zelebor bei Tuldscha, in der Dobrudscha unweit der Donau-Mündungen, gefangen worden ist. Alsdann findet sie sich in Dalmatien[14]) und wird häufig auf den Markt von Triest gebracht, jedoch, wie G. v. Martens[15]) versichert, nicht aus der nächsten Umgebung, sondern aus südlichern Gegenden; wie weit sie überhaupt in Dalmatien nach Norden vordringt, lässt sich zur Zeit noch nicht mit Sicherheit angeben, da man an speciellen Fundorten nur einen einzigen kennt, nämlich die kleine Insel Torcola in der Nähe von Lesina, etwa unter dem 43° nördl. Br., wo Botteri[16]) sie ziemlich häufig beobachtet hat, aber leider nicht angeben kann, ob sie daselbst nativ oder eingeführt ist. Endlich findet sich diese Art noch in Italien und auf den drei grossen dazu gehörigen Inseln Corsica[17]), Sardinien und Sicilien; auf letztgenannter Insel ist sie nach Bibron[18]) überall sehr gemein und eben so scheint sie auch auf Sardinien, zum mindesten im nördlichen Theile, weit verbreitet zu sein, denn Gené[19]) hat sie bei Sinis, bei Nurra, beim Cap Falcone und auf der kleinen, nördlich von diesem Cap gelegenen, Insel Asinara

1) Risso. Hist. nat. d. princip. product. de l'Europe. mér. III. p. 85.
2) Daudin. Hist. nat. d. Reptiles. II. p. 224.
3) Bonaparte. Iconografia della Fauna Italica. Anfibi.
4) Schinz. Europäische Fauna. II. p. 5.
5) Wiener Sitzungsberichte. X. (1853). p. 403.
6) Waltl. Reise durch Tyrol, Ober-Italien und Piemont nach dem südlichen Spanien.
7) Rosenhauer. Die Thiere Andalusiens.
8) Guérin. Revue et Magasin de Zoologie. 1863. p. 332.
9) Berthold. Mittheil. zool. Mus. Göttingen. I. Reptil. p. 7. — Betta. Catal. syst. Reptil. Europae. p. 9.
10) Expéd. scient. d. Morée. III. p. 58.
11) A. Duméril. Catal. méth. des Reptiles. p. 3.
12) Rigler. Die Türkey und deren Bewohner. I. p. 125.
13) Verhandl. zool. botan. Gesellsch. in Wien. XIII. Abhandl. p. 1123.
14) Berthold. Mittheil. l. c. — Betta l. c. — Rüppel. Verzeichn. d. im Senckenb. Mus. aufgestellten Amphibien p. 5.
15) G. v. Martens. Italien. II. p. 319.
16) Verhandl. zool. botan. Gesellsch. in Wien. III. Sitzungsb. p. 129.
17) Expéd. scient. d. Morée. III. p. 58.
18) D. et B. l. c. p. 56.
19) Gené. Synops. Reptil. Sardiniae indigen. p. 5.

gefangen. Auf dem Festlande von Italien kommt sie nur in den südlichern und mittlern Theilen vor, wie namentlich in Calabrien[1]), in der Umgegend von Neapel[2]), bei Rom[3]), wo sie besonders gemein ist, in Toscana[4]) und bei Genua[5]), soll dagegen, wie G. v. Martens[6]) angiebt, in Ober-Italien durchaus fehlen.

Ausserdem existiren noch einige wenige Angaben über das Vorkommen dieser Art ausserhalb des circummediterranen Faunengebiets, doch beziehen sich dieselben ohne allen Zweifel auf zufällig verschlagene, wohl der Gefangenschaft entronnene Exemplare. So berichtet Tschudi[7]), dass im Bremgartenwalde bei Bern eine *T. graeca* gefangen worden ist, fügt aber selbst hinzu, dass wahrscheinlich ein Savoyarde, deren viele mit Murmelthieren, Schildkröten etc. in der Schweiz umherziehen sollen, das Thier verloren haben wird; zugleich theilt der genannte Autor mit, dass auf einem Landgute in der Nähe von Altorf im Canton Uri eine *T. graeca* schon gegen 100 Jahre frei lebt, eine Thatsache, die beweist, wie leicht sich solche verschlagene Thiere acclimatisiren können. Ferner ist ein zweiter derartiger Fall bekannt, der in sofern ein noch grösseres Interesse darbietet, als er in einem der nördlichsten Länder Europas, in Schweden, beobachtet worden ist. Prof. Sundevall[8]) theilt nämlich mit, dass ein Arbeiter in der Gegend von Kalmar im süd-östlichen Schweden zwei Exemplare der *T. graeca* in Begattung gefunden hat, und glaubt diese allem Anscheine nach sicher verbürgte Thatsache dahin erklären zu müssen, dass die beiden Stücke, von denen er übrigens nur das eine zu Gesicht bekommen hat, in der dortigen Gegend in Gefangenschaft gehalten worden und später entkommen seien; was aber die Begattung anbetrifft, welche der Arbeiter gesehen zu haben vorgiebt, so leugnet Sundevall zum mindesten die Möglichkeit, dass diese Landschildkröte sich so hoch im Norden fortpflanzen könne, und glaubt überhaupt, dass sie nur einen oder höchstens doch ein Paar schwedische Winter auszuhalten im Stande sei.

Aus der gegebenen, allerdings noch sehr lückenhaften Schilderung des Verbreitungsbezirks der *T. graeca* lässt sich nun entnehmen, dass diese Schildkröte auf ein ziemlich kleines Gebiet beschränkt ist, indem sie nur in denjenigen Ländern nativ gefunden wird, die ungefähr zwischen dem 45 und 36° n. Br. und dem 26 und 51° östl. L. von Ferro liegen.

---

1) Expéd. scient. d. Morée. III. p. 58.

2) Costa. Annuario di Museo di Napoli. p. 13.

3) Isis. 1833. p. 1086.

4) Jan. Cenni sul Museo civico di Milano. p. 35.

5) Schlegel in: Siebold's Fauna Japonica. Amphib. p. 71. Der Fundort Genua ist desshalb nicht ganz sicher, weil Schlegel unter seiner *T. graeca* beide in Europa vorkommenden Landschildkröten, die *T. campanulata* und *T. graeca*, zusammenfasst und es folglich nicht zu eruiren ist, welche von beiden Arten er aus Genua erhalten hat, die in Italien einheimische *T. graeca* oder die daselbst naturalisirte *T. campanulata*. Ganz ähnlich verhält es sich auch mit Schlegel's Angabe über das Vorkommen der *T. graeca* im südlichen Ungarn, auch hier lässt sich nicht entscheiden, welche von beiden Arten darunter verstanden ist; mir schien es daher am geeignetsten, diesen letzteren Fundort bis auf Weiteres ganz fortzulassen, zumal die Hrn. Ferrari und Zelebor, welche Siebenbürgen und die östlichen Theile Slavoniens in der Nähe der Theiss-Mündungen bereist haben, ihres Vorkommens in diesen, an das südliche Ungarn grenzenden, Gegenden nicht erwähnen. cf. Verhandl. zool. botan. Gesellsch. in Wien. XIII. Abhandl. p. 1121.

6) G. v. Martens. Italien. II. p. 319.

7) Neue Denkschriften der allg. Schweizer. Gesellsch. I. p. 134.

8) Öfversigt Kongl. Vetensk. Acad. Förhandl. 1846. p. 221.

4) **Testudo geometrica** Linné.

Testudo geometrica L. Syst. Nat. Ed. X. reform. I. p. 199.
Testudo geometrica L. D. et B. Erpétol. génér. II. p. 57.
Testudo geometrica L. Bell. Monograph of the Testudinata. (adult.).
Testudo tentoria Bell. Monograph of the Testudinata. (var.).

Habitat. Die geometrische Schildkröte bewohnt verschiedene Distrikte Süd-Afrikas[1]) und nach Bianconi[2]) auch die Küste von Mossambique, scheint aber besonders im Caplande sehr häufig zu sein, da die meisten in europäischen Sammlungen vorhandenen Exemplare aus dieser Colonie herrühren; ferner findet sie sich auch auf der Insel Madagascar, wie die von Quoy und Gaimard und von Kiener dem Pariser Museum[3]) zugestellten Stücke beweisen, und endlich kennt man auch ein junges Exemplar von der Insel Mauritius, das dem British Museum[4]) von Lady Frances Cole geschenkt worden ist. In Indien dagegen kommt sie ganz sicher nicht vor, und ich halte die Angabe Bell's, der in seiner Monographie unter den Fundorten ausser dem Caplande und Madagascar auch Indien anführt, entschieden für irrig.

5) **Testudo Verreauxii** Smith[5]).

Testudo Verroxii Smith. Illustr. Zool. South Africa. Rept. pl. VIII.

Habitat. Nach Dr. A. Smith findet sich diese Schildkröte in den Quelldistrikten des Garriep oder Orange-Flusses; ob das Exemplar des British Museum aus derselben Gegend stammt, lässt sich nicht entscheiden, da Gray[6]) nur angiebt, dass es von Hrn. Warwick in Süd-Afrika gefunden worden ist.

6) **Testudo semiserrata** Smith.

Testudo semiserrata Smith. Illustr. Zool. South Africa. Rept. pl. VI.
Testudo semiserrata Smith. A. Duméril. Catal. méth. des Reptiles. p. 3.

Habitat. Dr. A. Smith fand diese Art im Süden Afrikas, in den Distrikten zwischen Latakoo und dem Wendekreis des Steinbocks; der Fundort des Exemplars im Museum des Jardin des Plantes sowohl, als auch desjenigen in der Berliner Sammlung ist unbekannt, doch werden beide wohl aus derselben Gegend stammen.

7) **Testudo actinodes** Bell.

Testudo actinodes Bell. Zool. Journ. III. p. 419. Supplm. tab. XXIII.
Testudo actinodes Bell. D. et B. Erpétol. génér. II. p. 66.

---

1) Smith. Illustr. Zool. South Africa. Rept. Append. p. 1.
2) Guérin. Revue et Magasin de Zoologie. IV. (1852). p. 485. Zwei weibliche Exemplare, die noch in sofern ein besonderes Interesse darbieten, als ihre Scheibenplatten nicht buckelförmig aufgetrieben sind.
3) A. Duméril. Catal. méth. des Reptiles. p. 3.
4) Gray. Catal. of Shield Reptiles. p. 8. Specimen o.
5) Es unterliegt wohl keinem Zweifel, dass Smith diese Art dem bekannten französischen Reisenden Jules Verreaux hat widmen wollen, und ich habe mir desshalb erlaubt, die fehlerhafte Schreibart Smith's zu corrigiren.
6) Gray. Catal. of Shield Reptiles. p. 8.

Testudo actinodes Bell. Monograph of the Testudinata. (adult.).
Testudo elegans Sebae. Schoepff. Historia Testudinum. p. 111. tab. XXV. (pull.).
Testudo megalopus Blyth. Journ. Asiat. Soc. of Bengal. XXII. p. 640.
Testudo platynotus Blyth. Journ. Asiat. Soc. of Bengal. XXXII. p. 83.

Die Identität der *T. megalopus* mit der vorliegenden Art hat Blyth[1]) bereits selbst erkannt und die Art in Folge dessen wieder eingezogen, dagegen aber eine andere Species, *T. platynotus*, aufgestellt, die mir gleichfalls zu *T. actinodes* zu gehören scheint. Von dieser neuen Art hat Blyth nur Rückenschilder gesehen, die sich von denen der *T. actinodes* durch grössere Breite, geringere Höhe und namentlich dadurch auszeichnen sollen, dass die einzelnen Scheibenplatten nicht buckelförmig aufgetrieben sind. Was nun diese drei Unterscheidungsmerkmale anbetrifft, so verdienen die beiden ersten wohl kaum berücksichtigt zu werden, theils, weil sie viel zu unbestimmt gefasst sind, theils aber auch, weil bei den Schildkröten in der Regel derartige leichte Differenzen in der Form des Rückenschildes vorkommen; das dritte Merkmal dagegen, die Conformation der Platten, würde allerdings ein sehr gutes specifisches Kennzeichen abgeben, wenn nicht längst nachgewiesen wäre, dass die buckelförmige Auftreibung der einzelnen Scheibenplatten, die, nebenbei gesagt, den Jungen fehlt und sich erst allmählich mit dem Wachsthum des Thieres ausbildet, Abänderungen unterworfen ist und zwar in der Weise, dass sie einerseits zuweilen bei solchen Arten, bei denen sie im normalen Zustande vorhanden ist, nicht zur Entwickelung kommt, und andererseits wieder ab und zu bei solchen Arten beobachtet wird, deren Platten gewöhnlich plan sind. Als Beispiele für die Existenz derartiger anomaler Fälle führe ich die beiden bereits weiter oben citirten Exemplare der *T. geometrica* auf, welche Bianconi an der Küste von Mossambique gefangen hat und die sich von den gewöhnlichen Stücken dieser Art eben durch den Mangel der buckelförmigen Auftreibung an den Scheibenplatten unterscheiden, und verweise ausserdem auf die Erpétologie générale II. p. 113, an welcher Stelle eine *T. elephantina* D. et B. mit buckelförmig aufgetriebenen Platten beschrieben wird, so wie auch auf Bell's Monograph of the Testudinata, wo ein ebensolches Exemplar der *T. carbonaria* abgebildet ist.

Nach dem bisher Gesagten liegt nun die Vermuthung sehr nahe, dass die *T. platynotus* gerade auf solche anomale, durch den Mangel der buckelförmigen Auftreibung an den Discoidalplatten ausgezeichnete Exemplare der *T. actinodes* begründet ist, und es könnte gegen diese Vermuthung höchstens der Einwand erhoben werden, dass Blyth nicht ein einzelnes, sondern zahlreiche Exemplare seiner *T. platynotus* zu untersuchen Gelegenheit gehabt hat, die sämmtlich in diesem Punkte mit einander übereinstimmten. Aber auch dieser Einwurf lässt sich auf vollkommen ungezwungene Weise beseitigen, wenn man annimmt, dass die Anomalie in der Form der Scheibenplatten, die selbstverständlich nicht als Produkt eines pathologischen Processes angesprochen werden darf, local, d. h. bei den Individuen einer bestimmten Gegend stationär geworden ist; eine Annahme, deren Mög-

1) Journ. Asiat. Soc. of Bengal. XXXII. p. 83.

lichkeit wohl schwerlich in Abrede gestellt werden kann, und durch welche das Vorhandensein einer grossen Anzahl von solchen anomalen Individuen vollkommen erklärt wird.

In Vorstehendem glaube ich die Gründe genügend auseinandergesetzt zu haben, die mich nöthigen, die *T. platynotus* für's erste als Localvarietät zu *T. actinodes* zu stellen, und will nur noch, bevor ich an die Besprechung des Habitats gehe, bemerken, dass mir die Aehnlichkeit, welche diese als *T. platynotus* beschriebenen Rückenschilder in Form, Färbung und Zeichnung mit *Pyxis arachnoides* Bell darbieten, durchaus nicht entgangen ist und dass ich dieselben ohne Weiteres zu der genannten Art gestellt haben würde, wenn nicht Blyth in einer Anmerkung die stete Abwesenheit der Nuchalplatte besonders betont hätte.

Habitat. *T. actinodes*, welche der afrikanischen *T. geometrica* so ähnlich ist, dass man früher beide mit einander verwechselte, gehört ausschliesslich[1]) dem asiatischen Faunengebiet an und findet sich ausser auf Ceylon[2]), wo sie nach Kelaart[3]) besonders in den nördlichen und östlichen Theilen der Insel sehr gemein sein soll, nur noch in Hindostan und in den hinter-indischen Reichen Birma[4]) und Pegu. Gray[5]) behauptet zwar, dass im British Museum auch eine von den Philippinischen Inseln stammende Schale dieser Schildkröte vorhanden ist, doch scheint mir dieser Fundort schon allein desshalb zweifelhaft, weil nicht einmal bekannt ist, durch wen obige Schale der genannten Anstalt zugekommen.

Was nun die Verbreitung dieser Art auf der Halbinsel Indien anbetrifft, so kommt sie zwar hauptsächlich an der Ostküste vor, besonders bei Calcutta[6]), bei Vizagapatam[7]), und auf der Küste Carnatic[6]), bei Madras[8]) und Pondichery[9]), doch lässt sich aus dem Umstande, dass Hutton[10]) sie auch im nord-westlichen Theile, namentlich in der Hügelgegend von Meywar sehr häufig beobachtet hat, schliessen, dass sie wahrscheinlich, wie schon Jerdon[6]) vermuthet, über ganz Hindostan verbreitet ist. In Hinter-Indien soll sie nur das Irawaddy-Thal[11]) bewohnen, doch ist leider nicht bekannt, wie weit sie in demselben nach Norden vordringt, nach Süden scheint sie bis in die Nähe der Küste vorzugehen, zum mindesten hat Blyth die von ihm als *T. platynotus* beschriebenen Rückenschilder in der Stadt Rangoon gesehen, wo sie auf dem Bazar ganz allgemein zum Ausschöpfen des Oels gebraucht wurden.

---

1) Die Angaben über das Vorkommen der *T. actinodes* auf Madagascar, woher Bell sie erhalten haben will, oder am Cap, wie Lesson (Férussac. Bull. d. Sc. natur. XXV. p. 120) behauptet, beruhen, wie schon die Verfasser der Erpétologie générale ganz strict ausgesprochen haben, auf Verwechselungen mit der *T. geometrica*, bei welcher ab und zu in Folge einer Anomalie die Nackenplatte zu fehlen scheint.

2) Gray. Catal. of Tortoises, Crocodiles and Amphisb. p. 8. — Berliner Monatsberichte. 1860. p. 182.

3) Kelaart. Prodr. Faunae Zeylanicae. p. 176.

4) Journ. Asiat. Soc. of Bengal. XXIII. p. 301.

5) Gray. Catal. of Shield Reptiles. p. 8.

6) Journ. Asiat. Soc. of Bengal. XXII. p. 462.

7) Journ. Asiat. Soc. of Bengal. XVI. p. 1181.

8) Wiener Sitzungsberichte. XLII. p. 411.

9) A. Duméril. Catal. méth. des Reptiles. p. 4.

10) Journ. Asiat. Soc. of Bengal. VI. p. 689. In diesem Aufsatz findet sich eine sehr interessante Schilderung der Lebensweise dieser Schildkröte, die von Hutton fälschlich für *T. geometrica* gehalten wird.

11) Journ. Asiat. Soc. of Bengal. XXXII. p. 84.

8) **Testudo pardalis** Bell.[1]).

Testudo pardalis Bell. Zool. Journ. III. p. 420. Suppl. tab. XXV.
Testudo pardalis Bell. D. et B. Erpétol. génér. II. p. 71.
Testudo pardalis Bell. Monograph of the Testudinata. (adult.).

Habitat. *T. pardalis* bewohnt nach Smith[2]) verschiedene Distrikte Süd-Afrikas und ist namentlich im Caplande häufig; man kennt Exemplare vom Cap[3]), von der Algoa-Bai[4]), von Port-Natal[5]), und die Verfasser der Erpétologie générale geben an, dass die Stücke im Pariser Museum vom verstorbenen Delalande «dans le pays des Cafres, non loin de la rivière des Elephans» gefangen worden seien[6]). Ferner hat Prof. Peters[7]) sie in Tette am Zambese-Fluss gefunden, und endlich beschreibt Gray[8]) eine im Habitus an *T. actinodes* erinnernde Varietät mit strahliger Anordnung der schwarzen Flecken, die Capitain Speke aus Central-Afrika[9]), ohne nähere Bezeichnung des Fundorts, mitgebracht hat.

9) **Testudo sulcata** Miller.

Testudo sulcata Miller. J. F. Various subjects of nat. hist. tab. XXVI. A. B. C.
Testudo sulcata Miller. D. et B. Erpétol. génér. II. p. 74. pl. XIII. f. 1. (adult.).

Habitat. Diese Art, welche man früher in Folge einer irrigen Angabe von Seiten Miller's für eine Bewohnerin der west-indischen Inseln hielt, ist auf dem Continent von Afrika einheimisch und daselbst allem Anscheine nach weit verbreitet. Das Pariser Museum besitzt ein Exemplar derselben vom Senegal[10]), das von einem in den dortigen französischen Kolonien angestellten Beamten eingeschickt worden ist, und ausserdem noch zwei andere, von Delalande[10]) am Cap der guten Hoffnung gefangene Stücke, die bei ihrer ungefähr in das Jahr 1818 fallenden Ankunft im Jardin des Plantes noch am Leben waren. Ferner findet sich *T. sulcata* nach Dr. Smith[11]) auch in der Umgegend von Port-Natal, scheint aber vorzugsweise im nord-östlichen Afrika zu Hause zu sein, denn Dr. Petit[12]) fand sie überall in Abyssinien, namentlich aber bei Chiré, unterhalb des Plateau's, so wie auch bei Marembe, bei Chona in der Nähe des Flusses Haonacha und beim Takkazé. Dr. Rüppel[13]), der sie gleichfalls in Abyssinien, in den niederen Distrikten bis an

1) Unter den Synonymen die Gray in seinem Catal. of Shield Reptiles p. 9 bei der *T. pardalis* aufführt, findet sich auch *T. Bojei* Wagl., eine Art, die bekanntlich mit der *T. carbonaria* Spix identisch ist. Letzteres war Gray nicht unbekannt, da er auch bei *T. tabulata* Walb., mit welcher er die *T. carbonaria* vereinigt, dasselbe Citat angiebt, und es beruht daher die Aufführung dieses Citats bei *T. pardalis* auf einem Versehen.

2) Smith. Illustr. Zool. South Africa. Rept. Append. p. 1.

3) Wiener Sitzungsberichte. XLII. p. 411.

4) Schlegel in: Siebold's Fauna Japonica. Amphib. p. 73.

5) A. Duméril. Catal. méth. des Reptiles. p. 4.

6) Sollte es im Cafferlande auch einen Elephantenfluss geben, oder beruht diese Angabe auf mangelhafter Kenntniss der Geographie?

7) Berliner Monatsberichte. 1854. p. 215.

8) Ann. and Mag. Nat. Hist. 3 ser. XII. p. 382.

9) Vielleicht aus Somali am Golf von Aden, zum mindesten hat Capitain Speke diese Gegenden bereist.

10) D. et B. Erpétol. génér. II. p. 80. — Auch Fitzinger (Wiener Sitzungsberichte. X. (1853). p. 403) giebt Senegambien und Sennaar als Fundorte für seine *Geochelone senegalensis (T. sulcata)* an.

11) Smith. Illustr. Zool. South Africa. Rept. Append. p. 1.

12) Voyage en Abyssinie. VI. p. 190.

13) Rüppel. Neue Wirbelthiere zur Fauna von Abyssinien gehörig. Amphib. p. 4.

die Seeküste bei Massaua, beobachtet hat, giebt an, dass sie ausserdem noch in Sennaar, woher auch das Exemplar unserer akademischen Sammlung stammt, in Kordofan, wo sie von Dr. Heuglin[1]) gleichfalls gefunden worden ist, und in Nubien, namentlich bei Dongola vorkommt, den 18.° n. Br. aber nicht überschreitet. Ob *T. sulcata*, wie es nach den obigen Daten wohl wahrscheinlich ist, noch an andern Punkten in Afrika lebt, muss zur Zeit dahin gestellt bleiben, da keine weiteren speciellen Vaterlandsangaben bekannt sind; dagegen berichten bereits die Verfasser der Erpétologie générale, dass diese unzweifelhaft afrikanische Schildkröte auch in Süd-Amerika vorkommt, wo sie nach D'Orbigny[2]) im nördlichen Patagonien, zwischen dem Rio Negro und der Bahia de San-Blas häufig sein soll, und so auffallend, ja selbst unglaublich, diese Angabe auch erscheinen mag, so ist sie in neuester Zeit doch bestätigt worden, und zwar durch Prof. Burmeister[3]), der unter den Reptilien der argentinischen Republik die *T. sulcata* aufführt und dabei bemerkt, dass er sie bei Mendoza und in der ganzen Pampa beobachtet habe.

Trotz dieser Bestätigung von Seiten eines so ausgezeichneten Naturforschers, wie Dr. Burmeister, kann ich nicht umhin, zu bemerken, dass ein derartiger Verbreitungsbezirk, wie der eben geschilderte, zu sehr mit allen bisher in der Zoogeographie gemachten Erfahrungen in Widerspruch steht und dass seine Möglichkeit desshalb von vorn herein in Abrede gestellt werden muss. Um aber das von mehreren Seiten her bestätigte Vorkommen einer afrikanischen Landschildkröte auf süd-amerikanischem Gebiet in plausibler Weise zu erklären, scheinen mir zwei Wege offen zu stehen, entweder man muss annehmen, dass *T. sulcata* aus ihrer ursprünglichen Heimath Afrika nach Süd-Amerika verpflanzt worden ist und sich dort acclimatisirt hat, eine Annahme, die zwar nicht unmöglich, aber doch sehr unwahrscheinlich ist, oder aber man muss die süd-amerikanischen Schildkröten d'Orbigny's und Burmeister's für eine der *T. sulcata* zwar ähnliche, aber von ihr gänzlich verschiedene Art erklären und, wie man gleich sehen wird, liegen allerdings Gründe vor, die zu der letzteren Vermuthung berechtigen.

Bekanntlich ist bis jetzt erst ein einziges Exemplar der patagonischen Schildkröte genau untersucht worden, und die Verfasser der Erpétologie générale, die es mit der echten *T. sulcata* verglichen haben, geben an, dass dasselbe um die Hälfte ungefähr kleiner ist und sonst noch in einigen Punkten, wie namentlich in der Wölbung des Rückenschildes und der Caudalplatte, in der Form der Gularplatten und in der Färbung der Schale, abweicht, dass aber alle diese Differenzen, die ja möglicherweise vom Alter abhängen, oder selbst auch individuell sein könnten, nicht wesentlich genug sind, um als specifische Charaktere aufgefasst zu werden. Obwohl ich nun unter gewöhnlichen Umständen der eben ausgesprochenen Ansicht ohne Weiteres beipflichten würde, glaube ich hier, wo es sich um Schildkröten aus zwei in faunistischer Beziehung so verschiedenen Welttheilen handelt, den angeführten Differenzen dennoch specifischen Werth beilegen zu müssen, zu-

1) Wiener Sitzungsberichte. XVII. (1855). p. 251.
2) D'Orbigny. Voyage dans l'Amér. mér. Rept. p. 6.
3) Burmeister. Reise durch die La Plata-Staaten. II. p. 521.

mal ich eine Angabe gefunden habe, nach welcher es mehr als wahrscheinlich ist, dass die süd-amerikanische Landschildkröte in der Grösse bedeutend hinter der afrikanischen zurückbleibt, und dass also Duméril und Bibron nicht, wie sie glaubten, ein halbwüchsiges, sondern ein völlig ausgewachsenes Exemplar vor sich gehabt haben. Ein französischer Reisender, Hr. Martin de Moussy[1]), theilt nämlich in seiner Beschreibung der argentinischen Republik mit, dass in der Umgegend von Montevideo und Buenos-Ayres kleine Landschildkröten vorkommen, die der afrikanischen *T. mauritanica* sehr ähnlich sehen, und es lässt sich sowohl aus dieser letzteren Bemerkung, als auch aus den angegebenen Fundorten mit voller Sicherheit schliessen, dass Hr. de Moussy dieselbe Schildkröten-Art beobachtet hat, wie d'Orbigny und Prof. Burmeister. Die Angabe, dass diese Landschildkröte klein, d. h. ungefähr von der Grösse der *T. mauritanica* ist, stimmt auch vollkommen mit den von Duméril und Bibron gegebenen Maassen des d'Orbigny-schen Exemplars überein, und da es sich kaum annehmen lässt, dass Hr. de Moussy sowohl in Montivideo, als auch in Buenos-Ayres immer nur junge Exemplare gesehen haben sollte, so scheint es mir auf der Hand zu liegen, dass die sogenannte *T. sulcata* aus Süd-Amerika überhaupt nicht grösser wird als die *T. mauritanica* und also in Grösse der echten *T. sulcata* bei Weiten nicht gleichkommt. Ist es aber erst erwiesen, dass ein so bedeutender Grössenunterschied zwischen beiden in Rede stehenden Schildkröten vorhanden ist, so gewinnen die in der Erpétologie générale angegebenen Differenzen ohne Widerrede specifische Bedeutung, zumal wenn sie an einer Reihe von Exemplaren constant befunden würden.

Nach dem Ebengesagten lässt sich nun, wenn auch nicht mit voller Sicherheit, so doch mit grösstmöglichster Wahrscheinlichkeit annehmen, dass die süd-amerikanische Landschildkröte, die bisher für *T. sulcata* gehalten wurde, eine besondere Species bilden muss, die ich aber weder benennen, noch auch bei Besprechung des süd-amerikanischen Faunengebiets weiter in Betracht ziehen werde, theils, weil ich den directen Nachweis für ihre specifische Selbstständigkeit zur Zeit nicht liefern kann, theils aber auch, weil ich bei der obigen, etwas weitläufigen, Auseinandersetzung nur den Zweck gehabt habe, nachzuweisen, dass die echte *T. sulcata* unzweifelhaft dem afrikanischen Faunengebiet angehört, und dass die Angabe ihres gleichzeitigen nativen Vorkommens in der neuen Welt auf einem Versehen beruht.

Schliesslich muss ich noch bemerken, dass, falls meine Conjectur in Bezug auf die patagonische Landschildkröte sich als irrig herausstellen sollte, was ja immerhin möglich ist, man ohne Widerrede gezwungen wäre, anzunehmen, dass *T. sulcata*, wie ich bereits oben ausgesprochen habe, aus Afrika, ihrer ursprünglichen Heimath, auf irgend eine Weise nach Süd-Amerika verpflanzt worden ist.

---

1) M. de Moussy. Description géographique et statistique de la Confédération Argentine. II. p. 38.

10) **Testudo nigrita** Dum. et Bibr.

Testudo nigrita D. et B. Erpétol. génér. II. p. 80.

Habitat. Der Fundort dieser Schildkröte, von der überhaupt nur ein einziges, in der Sammlung des Jardin des Plantes befindliches Exemplar existirt, ist gänzlich unbekannt.

11) **Testudo radiata** Shaw.

Testudo radiata Shaw. General Zoology. III. p. 22. tab. II.
Testudo radiata Shaw. D. et B. Erpétol. génér. II. p. 83.
Testudo radiata Shaw. Bell. Monograph of the Testudinata. (adult.).

Habitat. Die meisten Stücke dieser Art, die in europäischen Sammlungen aufbewahrt werden, stammen von der Insel Madagascar, doch kennt man deren auch vom Cap [1]), von der Insel Bourbon [2]), von Boror [3]) und sogar aus Ost-Indien [4]). Die Verfasser der Erpétologie générale behaupten nun, dass diese Species der Insel Madagascar eigenthümlich sei, von dort aber sehr häufig in lebenden Exemplaren nach dem Cap und auf die Insel Bourbon gebracht werde, und obgleich ich keinen Grund habe, diese Angabe, durch welche das sehr auffallende Vorkommen dieser Art in Ost-Indien auf sehr einfache Weise erklärt wird, in Abrede zu stellen, so muss ich doch bemerken, dass die Exemplare, die in Boror beobachtet und gesammelt worden sind, schwerlich aus Madagascar dahin verpflanzt sein werden, denn wäre das der Fall, so hätte Prof. Peters, dem wir die Kenntniss des eben genannten Fundorts verdanken, unfehlbar etwas darauf Bezügliches mitgetheilt. Ich glaube somit, dass *T. radiata*, eben so wie viele andere afrikanische Schildkröten sowohl auf Madagascar, als auch auf dem Festlande, und zwar, soweit bis jetzt bekannt geworden, nur auf dem der Insel gegenüberliegenden Theile desselben, einheimisch ist.

12) **Testudo tabulata** Walbaum.

Testudo tabulata Walb. Chelonographia. p. 122.
Testudo tabulata Walb. D. et B. Erpétol. génér. II. p. 89.
Testudo tabulata Walb. Bell. Monograph of the Testudinata. (adult.).
Testudo sculpta Spix. Species novae Testudinum et Ran. p. 21. tab. XV. (jun.).
Testudo tabulata Walb. Schoepff. Historia Testudinum. p. 62. tab. XIV. (pull.).

Habitat. *T. tabulata*, die einen sehr ausgedehnten Verbreitungsbezirk hat, bewohnt nicht allein einen grossen Theil des süd-amerikanischen Continents, sondern findet sich auch auf den west-indischen Inseln und zwar sowohl auf den grossen, als auch auf den kleinen Antillen. In Betreff der grossen Antillen, welche Inseln von den Verfassern der Erpétologie générale unter den Fundorten aufgezählt werden, muss ich bemerken, dass

1) Wiener Sitzungsberichte. XLII. p. 411.
2) D. et B. l. c. p. 88.
3) Berliner Monatsberichte. 1854. p. 215.
4) Burmeister. Verzeichn. d. im zool. Mus. d. Univ. Halle-Wittenberg aufgestellten Säugethiere, Vögel und Amphibien. p. 74.

diese Art auf Jamaica [1]), auf Hispaniola [2]) und auf Puerto-Rico wohl vorkommen könnte, dass diese Thatsache mir aber noch in sofern zweifelhaft scheint, als keine Belegstücke von diesen Inseln aufgeführt werden; dagegen behauptet Ramon de la Sagra [3]) auf das Bestimmteste, dass sie weder auf Cuba, noch auf der südlich davon gelegenen, kleinen Insel Pinos vorkommt, und erklärt die Schildkröten, die Dampier [4]) auf letzterer Insel gesehen haben will, und die Schlegel zu *T. tabulata* zieht, für Süsswasserschildkröten. Ferner findet sich diese Art auch auf den kleinen Antillen und zwar sowohl auf den Inseln über, als auch unter dem Winde, denn man kennt Exemplare von St. Thomas [5]) und von Guadeloupe [6]), so wie auch von Marguerite [7]) und von der kleinen Inselgruppe Los Hermanos [7]).

Was ihr Vorkommen auf dem Festlande anbetrifft, so ist sie nach Gachet [7]) in ganz Venezuela sehr gemein und wird namentlich in La Guayra sehr oft gezähmt gehalten; ferner findet sie sich in Guyana, sowohl in Cayenne [8]) und Surinam [9]), als auch in British Guyana, in welchem letzteren Lande sie nach Schomburgk [10]) überall in den Wäldern lebt und selbst auf Bergen von 2000 Fuss Höhe noch angetroffen worden ist. Endlich kommt sie in Brasilien vor und ist daselbst sehr weit verbreitet, denn Spix [11]) fand sie in den Wäldern am Amazonenstrom, Graf Castelnau [12]) ebendaselbst und ausserdem noch in der weit südlicher gelegenen Provinz Matto-Grosso, und der Prinz von Neuwied [13]) giebt an, dass sie im östlichen Brasilien häufig sei, namentlich in den Waldungen am Ilhéos, am Belmonte, am Mucuri bei Morro d'Arara, so wie auch in den Wäldern des Tapebucú, $\frac{1}{2}°$ nördlich von Cabo Frio; weiter nach Süden scheint sie nicht mehr vorzukommen, und es fällt somit ihre südlichste Verbreitungsgrenze ungefähr mit dem Wendekreis des Steinbocks zusammen.

13) **Testudo carbonaria** Spix.

Testudo carbonaria Spix. Species novae Testudinum et Ran. p. 22. tab. XVI.
Testudo carbonaria Spix. D. et B. Erpétol. génér. II. p. 99.
Testudo carbonaria Spix. Bell. Monograph of the Testudinata. (adult. et variet.).

---

1) Sloane. Voyage to the Islands Madera .... Jamaica. II. p. 331. Die hier aufgeführte Landschildkröte ist nicht charakterisirt, wesshalb nicht zu ermitteln ist, ob Sloane *T. tabulata* oder *T. carbonaria* gesehen hat.

2) Lacepède (Oeuvres. Edition de Pillot. II. p. 148) führt zwar eine Landschildkröte aus St. Domingo an, doch geht es aus seinen Angaben nicht hervor, ob es eine *T. tabulata* oder *T. carbonaria* gewesen ist.

3) Ramon de la Sagra. Histoire physique, politique et naturelle de l'île de Cuba. Reptiles p. 4.

4) Dampier. Voyages and Descriptions (London 1699). II. part. II. chapt. I. p. 32. Dieses Werk kenne ich nicht und entlehne das Citat aus Sagra's Histoire de l'île de Cuba.

5) Wiedemann. Archiv für Zoologie und Zootomie. II. Stück 2. p. 177.

6) A. Duméril. Catal. méth. des Reptiles. p. 5.

7) Gachet in den Actes de la Soc. Linnéenne de Bordeaux. VI. p. 58—59.

8) Gachet l. c. et A. Duméril l. c.

9) Berthold. Mittheil. zool. Mus. Göttingen. I. Reptilien. p. 7 et Siebold. Fauna Japonica. Amphib. p. 70.

10) Schomburgk. Reisen in British Guyana. III. p. 646.

11) Spix l. c. p. 21 et 22 unter dem Namen *T. Hercules* und *T. sculpta*.

12) Castelnau. Expéd. d. l. part. centr. d. l'Amér. d. Sud. Reptiles. p. 2.

13) Neuwied. Beiträge zur Naturgesch. Brasil. I. p. 61.

Habitat. Diese Art, die der Vorhergehenden sehr ähnlich ist, stimmt auch in der geographischen Verbreitung so ziemlich mit ihr überein, scheint aber nach Süden nicht so weit, nach Westen dagegen viel weiter vorzudringen. Der nördlichste Punkt, an welchem sie beobachtet worden, ist die Insel Jamaica, woher sowohl Bell, als auch die Verfasser der Erpétologie générale Exemplare gesehen haben; ferner kommt sie auch auf Martinique vor, wie die von Plée gefangenen Stücke, die im Pariser Museum[1]) aufgestellt sind, beweisen. Alsdann findet sie sich in Venezuela, namentlich bei Caracas[2]), in Demerary[3]), in Surinam[4]), in Cayenne[5]) und in Brasilien, in welchem letzteren Lande sie von Spix sowohl am Amazonenstrom[6]), als auch bei Bahia[7]), vom Grafen Castelnau[8]) dagegen in der Provinz Matto-Grosso beobachtet worden ist. Ferner lebt sie in Bolivia, wo d'Orbigny[9]) sie bei Santa-Cruz de la Sierra und in der Provinz Chiquitos angetroffen hat, und nach Tschudi[10]) kommt sie auch in den Montañas des nord-östlichen Peru, in den Provinzen Maynas, Moyobamba, Chachapoyas und Huanuco vor. Endlich behaupten die Verfasser der Erpétologie générale, dass *T. carbonaria* sich auch in Chili findet, und dass namentlich d'Orbigny mehrere sehr schöne Exemplare aus diesem Lande mitgebracht hat, müssen dabei aber im Irrthum sein, denn erstens geschieht in d'Orbigny's Reise mit keinem Worte dieser chilenischen Exemplare Erwähnung, und zweitens geben sowohl Gay[11]), als auch Bibra[12]) auf das Bestimmteste an, dass in Chili überhaupt gar keine Schildkröten vorkommen.

14) **Testudo elongata** Blyth.

Testudo elongata Blyth. Journ. Asiat. Soc. of Bengal. XXII. p. 639.

Testudo elongata Gray. Proc. Zool. Soc. London. 1856. p. 181. pl. IX.

Habitat. Diese neue Art, die auf den ersten Anblick der amerikanischen *T. tabulata* sehr ähnlich sein soll, entdeckte Capitain Phayre[13]) in Arakan, dem Küstenstrich Hinter-

1) A. Duméril. Catal. méth. des Reptiles. p. 5.
2) Proc. zool. Soc. London. 1834. p. 113.
3) Bell l. c.
4) Berthold. Mittheil. zool. Mus. Göttingen. I. Reptil. p. 7.
5) D. et B. l. c. p. 101.
6) Spix l. c.
7) Spix l. c. p. 24. unter dem Namen *T. Cagado.*
8) Castelnau. Exped. d. l. part. centr. d. l'Amér. d. Sud. Reptiles. p. 3.
9) d'Orbigny. Voyage d. l'Amér. mérid. Rept. p. 6.
10) Tschudi. Fauna Peruana. Amphib. p. 21. unter dem Namen *T. Bojei.*
11) Gay. Historia fisica y politica de Chile. Zoologia. II. p. 8. Guichenot, der den herpetologischen Theil dieses Reisewerks bearbeitet hat, sagt in der Einleitung ausdrücklich, dass von Schildkröten nicht gehandelt werden wird, «puesto que en Chile no existe ninguna especie», berichtigt aber später in einer in Guérin's Revue et Magasin de Zoologie. III. (1851). p. 75 veröffentlichten Abhandlung diese Angabe, indem er *T. carbonaria* in einer Liste chilenischer Reptilien aufführt. Da er jedoch nicht näher angiebt, wer etwa neuerdings diese Schildkröte in Chili gefangen hat, und ich daher annehmen muss, dass er zu dieser Berichtigung durch die Exemplare im Pariser Museum bewogen worden ist, so glaube ich dieselbe unberücksichtigt lassen zu müssen, zumal ich überzeugt bin, dass die d'Orbigny'schen Exemplare der *T. carbonaria* in der Pariser Sammlung gar nicht aus Chili, sondern aus Bolivia stammen.
12) Denkschriften der math. naturw. Classe der K. K. Akad. der Wissensch. zu Wien. V. Abtheil. 2. p. 127—28. In dieser Fauna von Chili führt Bibra unter den Reptilien keine Schildkröten auf.
13) Journ. Asiat. Soc. of Bengal. XXII. p. 640.

Indiens, der am Meerbusen von Bengalen liegt; später wurde sie von Capitain Berdmore[1]) bei Schwe-Gyen am Flusse Sitang in Pegu gefunden, und die Hrn. Theobald[2]) und Prof. Oldham[3]) fingen sie bei Mergui in den Tenasserim Provinzen, in welchem Landstrich sie nach Dr. Helfer[4]) sehr gemein sein soll. Ihr Verbreitungsbezirk würde sich somit, wie Blyth[5]) bereits angegeben, von Arakan bis Mergui erstrecken und also gerade mit den britischen Besitzungen an der Westküste von Hinter-Indien zusammenfallen, wenn nicht Gray[6]) neuerdings die Mittheilung gemacht hätte, dass Hr. Mouhot sie in Cambodja gefunden, wodurch denn ihre Verbreitungsgrenze nach Osten hin bedeutend erweitert wird.

15) **Testudo polyphemus** Daudin.

Testudo polyphemus Daud. Hist. natur. des Reptiles. II. p. 256.
Testudo polyphemus Daud. D. et B. Erpétol. génér. II. p. 102.
Testudo polyphemus Daud. Holbrook. North Amer. Herpetology. I. p. 25. pl. I. (adult.).
Xerobates Berlandieri. Agass. Contributions. I. p. 447. II. pl. III. f. 17—19. (pull.).

Während alle Herpetologen für Nord-Amerika nur eine einzige Art der Gattung *Testudo* angeben, will Agassiz deren zwei unterschieden wissen; die eine, die er *Xerobates carolinus* Ag. nennt und von der er ohne weitere Auseinandersetzung der Gründe behauptet, dass sie die echte *T. carolina* L. sei, ist die *T. polyphemus* Daud., die andere wird als neue Art, *Xerobates Berlandieri* Ag., beschrieben und soll die erstere in den südlichen Theilen von Mexico und Texas ersetzen. Die Charaktere, die Agassiz zur Begründung dieser neuen Art angiebt, bestehen in Folgendem: sie ist kleiner als *T. polyphemus* Daud., und ihr Brustschild, der den Rückenschild um ein Bedeutendes überragt, ist vorn schmäler und bei den erwachsenen Exemplaren sogar gabelig getheilt, hinten dagegen erscheint er breiter als bei der andern Art und ist auch stärker abwärts gebogen; ausserdem sollen bei *X. Berlandieri* die Areolen länger sichtbar bleiben als bei *T. polyphemus.*

Selbstverständlich können so vage Charaktere unmöglich genügen, eine Art zu begründen, und ich glaube nicht zu weit zu gehen, wenn ich den *X. Berlandieri*, der sowohl im Habitus, als auch in der Färbung und Zeichnung aller Theile mit *T. polyphemus* übereinstimmt, einfach als Synonym zu dieser ziehe.

Habitat. *T. polyphemus*, die einzige typische Landschildkröte des nord-amerikanischen Faunengebiets, bewohnt nur die südlichen Staaten der Union und soll nach Holbrook im westlichsten Theile von Süd-Carolina, namentlich in den Distrikten Edgefield und Barnwell, am linken Ufer des Savannah River, sehr gemein sein; von dort verbreitet sie sich durch Georgia, Florida, Alabama, Mississippi, Louisiana und Texas bis nach

1) Journ. Asiat. Soc. of Bengal. XXIV. p. 712 und XXV. p. 448.
2) Journ. Asiat. Soc. of Bengal. XXIV. p. 712.
3) Proc. Zool. Soc. London. 1856. p. 181.
4) Journ. Asiat. Soc. of Bengal. XXII. p. 640.
5) Journ. Asiat. Soc. of Bengal. XXXII. p. 83. in der Anmerkung.
6) Proc. Zool. Soc. London. 1861. p. 139.

Mexico, kommt aber ganz bestimmt auf keiner der west-indischen Inseln im wilden Zustande[1]) vor.

16) **Testudo Schweiggeri** Gray.

Testudo Schweiggeri Gray. Synopsis Reptilium. p. 10. № 4.
Testudo Schweiggeri Gray. D. et B. Erpétol. génér. II. p. 108.

In seinen spätern Arbeiten zieht Gray diese Art, die nur auf eine Schale begründet ist, als fragliches Synonym zu der *T. polyphemus* Daud., jedoch wohl mit Unrecht, da sie sich von letzterer durch die Abwesenheit der Nackenplatte zur Genüge unterscheidet.

Habitat. Die eben erwähnte Schale in der Sammlung des College of Surgeons in London, das einzige, was man bisher von dieser Art kennt, besitzt keine auf ihren Fundort bezügliche Angabe.

17) **Testudo elephantina** Dum. et Bibr.

Testudo elephantina D. et B. Erpétol. génér. II. p. 110.

Habitat. *T. elephantina*, von welcher der Jardin des Plantes Ende der dreissiger Jahre durch Hrn. Jules Desjardins[2]) zwei lebende, 400 und 500 Pfund wiegende Exemplare aus Isle de France erhielt, bewohnt ausschliesslich die Seychellen[3]) und die Inseln im Kanal von Mossambique, wie namentlich Anjouan[4]), Aldabra[5]) und die Comoren[4]), da sie aber von dort, wie Telfair[6]), die Verfasser der Erpétologie générale und auch Blyth[7]) angeben, sehr oft nach den Mascarenen gebracht wird und diese Inseln ohne Zweifel häufiger von Schiffen besucht werden, als die im Mossambique-Kanal gelegenen, so ist es leicht einzusehen, wesshalb die Exemplare in europäischen Sammlungen und Thiergärten zumeist von Isle de France[3]), von Bourbon[4]) oder von Rodriguez[8]) stammen. Allem Anscheine nach wird diese riesige Landschildkröte aber nicht allein nach Europa, sondern auch nach Ost-Indien eingeführt, zum mindesten halte ich die *Testudo indica*, von welcher Blyth[7]) mehrere lebende Exemplare in Calcutta gesehen hat und von der er behauptet, sie sei von Isle de France dorthin gebracht worden, eben dieser letzten Behauptung wegen mit Entschiedenheit für die vorliegende Art.

18) **Testudo nigra** Quoy et Gaimard.

Testudo nigra Quoy et Gaim. Freycinet. Voy. aut. d. monde. Zool. I. p. 174. pl. XL. (jun.).
Testudo nigra Quoy et Gaim. D. et B. Erpétol. génér. II. p. 115.
Testudo nigra Q. et G. Wiegm. Nova Acta Acad. Leop. Carol. XVII. p. 188. tab. XIII. (adult.).

---

1) Gray (Ann. and Mag. Nat. Hist. V. p. 115) theilt mit, dass sie nach einer Angabe von Mac Leay auf Cuba domesticirt sein soll.
2) Archives du Museum. VII. p. 197 et Guérin. Revue zoologique. 1839. p. 223.
3) A. Duméril. Catal. méth. des Reptiles. p. 5.
4) D. et B. l. c. p. 114.
5) Berliner Monatsberichte. 1854. p. 215.
6) Proc. Zool. Soc. of London. 1833. p. 81. unter dem Namen *T. indica*.
7) Journ. Asiat. Soc. of Bengal. XXII. p. 641.
8) Lichtenstein. Nomencl. Reptil. et Amphib. Mus. Berol. p. 3.

Habitat. Das Originalexemplar dieser Art, das Capitain Freycinet[1]) auf den Sandwich-Inseln von einem amerikanischen Schiffscapitain gekauft hatte, sollte nach Angabe des Verkäufers aus Kalifornien stammen, doch unterliegt es keinem Zweifel, dass dasselbe nur zufällig dahin gekommen sein muss, da man gegenwärtig mit Bestimmtheit weiss, dass *T. nigra* nur auf den Galapagos-Inseln einheimisch ist. Tschudi[2]), der sie irriger Weise mit Gray's *T. Schweiggeri* identificirt, behauptet zwar, dass sie auch in dem nördlichen Theile der Küste von Peru, namentlich im Departamento de la Liberdad gefunden werde, scheint aber selbst nur ein auf den Galapagos-Inseln gefangenes Exemplar (von über 100 Pfund Gewicht) am Bord eines Schiffes im Hafen zu Callao gesehen zu haben. Ich glaube daher ohne Weiteres annehmen zu können, dass diese Art in Peru naturalisirt[3]) ist, und werde darin noch besonders durch eine von Lesson in Duperrey's Reise[4]) veröffentlichte Mittheilung bestärkt; Lesson giebt nämlich an, dass *T. nigra* sowohl in Chili, als auch an der Küste von Peru bis nach Payta hinauf sehr gemein ist, und spricht zugleich die Ansicht aus, dass sie wohl von den Galapagos-Inseln in diese Länder eingeführt worden sei, weil er bemerkt habe, dass alle Schiffe, die jene Küsten besuchen, stets Exemplare dieser Schildkröte bei sich führen und sie den Chilenern und Peruanern verkaufen. Dass dieses wegen seines wohlschmeckenden Fleisches sehr geschätzte Thier von den Galapagos-Inseln, wo es sehr gemein ist, äusserst häufig im lebenden Zustande ausgeführt wird, beweist schon der Umstand, dass bei Weitem die meisten Stücke, deren Erwähnung geschieht, auf dem Festlande von Amerika, in West-Indien oder auf den Sandwich-Inseln beobachtet worden sind. So hat z. B. Harlan[5]), der diese Art unter dem Namen *T. elephantopus* beschrieben, seine Beschreibung nach einem in Philadelphia in Gefangenschaft gehaltenen Exemplar entworfen, und Jackson[6]) hat zu den von ihm veröffentlichten anatomischen Bemerkungen über die Galapagos-Tortoise ein Individuum benutzt, das längere Zeit in Boston gelebt hatte. Ferner theilt Blyth[7]) mit, dass diese Species auf Jamaica und den andern west-indischen Inseln domesticirt sei, und das Berliner Museum[8]) besitzt Exemplare derselben aus Peru, in welchem Lande sie, wie schon bemerkt, besonders häufig beobachtet worden ist. Endlich berichtet Meyen[9]), der in

1) Férussac. Bull. des Sc. natur. I. p. 91. unter dem Namen *T. californiana*.

2) Tschudi. Fauna Peruana. Amphib. p. 21.

3) Schlegel (Essai sur la physiognomie des Serpens. I. p. 197. note 1) giebt gleichfalls an, dass diese Art auf der Westküste Süd-Amerikas naturalisirt ist, doch besitzt diese Angabe wenig Beweiskraft, da dieser Gelehrte überhaupt die durchaus irrige Ansicht vertritt, dass die *T. indica*, unter welchem Namen er sämmtliche grossen, schwarzen oder dunklen Landschildkröten zusammenfasst, von Madagascar und den Nachbarinseln stammt und sowohl auf den Galapagos-Inseln, als auch in Kalifornien und an mehreren Punkten der Westküste von Süd-Amerika naturalisirt ist.

4) Duperrey. Voyage de la Coquille. Zool. II. p. 7. Meines Wissens besitzen nur die Museen zu Halle und zu Mailand Exemplare dieser Art, die direkt von den Galapagos-Inseln stammen. cf. Burmeister. Verzeichniss der im zool. Museum der Univ. Halle-Wittenberg aufgest. Säugeth., Vögel und Amphibien. p. 74 und Jan. Cenni sul Museo civico di Milano. p. 35.

5) Journ. Acad. Philad. V. p. 284.

6) Boston. Journ. Nat. Hist. I. p. 443.

7) Journ. Asiat. Soc. of Bengal. XXII. p. 641.

8) Lichtenstein. Nomencl. Reptil. et Amphib. Mus. zool. Berol. p. 3.

9) Nova Acta Acad. Leop. Carol. XVII. p. 188.

Honolulu ein grosses, 125 Pfund wiegendes Exemplar gekauft und es lebend nach Berlin gebracht hat, dass diese Thiere von den Schiffern, die auf den Wallfischfang ausgehen, gewöhnlich in sehr grosser Menge von den Galapagos auf die Sandwich-Inseln sowohl, als auch nach Amerika und selbst nach China gebracht werden.

Was nun die Verbreitung dieser Species auf der von ihr ursprünglich bewohnten Inselgruppe anbetrifft, so findet sie sich durchaus nicht auf allen dazu gehörigen Inseln, sondern ist, wie Admiral Du Petit-Thouars[1]) ausdrücklich bemerkt, nur auf einige wenige beschränkt, und zwar giebt Capitain Porter[2]), dem man, wie es scheint, die ersten Nachrichten über die Existenz dieser Schildkröte auf den Galapagos verdankt, deren namentlich drei an, St. James, St. Charles und Hood; zugleich spricht der genannte Capitain die Ansicht aus, dass diese Thiere zwei verschiedenen Arten angehören, da die auf St. James in der Form und Farbe der Schale sehr auffallend von denen abweichen, die er auf St. Charles und auf Hood gesehen hat, und obgleich seine Beschreibungen sehr kurz und fragmentarisch sind, so lässt sich aus denselben doch auf das Bestimmteste entnehmen, dass nur die von St. James zu *T. nigra* gehören, während die von den beiden anderen Inseln wahrscheinlich als *Chersina Vosmaeri* gedeutet werden müssen.

Ob nun *T. nigra* wirklich nur auf St. James beschränkt ist, wie Porter und nach ihm Fitzinger[3]) angeben, oder ob sie vielleicht noch auf einer andern nördlichen Insel der Galapagos-Gruppe vorkommt, muss ich wegen Mangels an Nachrichten unentschieden lassen und bemerke nur noch, dass diese grossen Landschildkröten auf den drei genannten kleinen Inseln ausserordentlich häufig sein müssen, denn Porter erzählt, dass er jeden Morgen 4 Böte auf die Schildkrötenjagd aussandte, von denen jedes am Abend mit einer Ausbeute von 20—30 Exemplaren, im Mittel à 60 Pfund, zurückkehrte, und dass er nach Verlauf von 4 Tagen so viele am Bord hatte, als er überhaupt einzunehmen im Stande war.

19) **Testudo gigantea** Schweigger.

Testudo gigantea Schweigg. Prodr. Monograph. Chelonior. p. 58.
Testudo gigantea Schweigg. D. et B. Erpétol. génér. II. p. 120.

Habitat. Der Fundort des einzigen bisher beobachteten, dem Pariser Museum gehörigen Exemplars ist nicht einmal vermuthungsweise bekannt.

---

1) Comptes rendus de l'Acad. de Paris. 1859. Janv. p. 146. Hr. Du Petit-Thouars theilt beiläufig auch mit, dass er auf der Insel Ascension ähnliche Schildkröten gesehen habe, wie auf den Galapagos, leider lässt sich aber diese höchst interessante Mittheilung gegenwärtig nicht verwerthen, da der gelehrte Admiral keine Beschreibung dieser Thiere gegeben hat und es folglich nicht zu eruiren ist, zu welcher der 8 grossen schwarzen oder dunklen Landschildkröten-Arten sie etwa gehören.

2) David Porter. Journ. of a cruise made to the Pacific Ocean in the U. S. frigate Essex in the years 1812—14. vol. I. pp. 161, 165, 171, 173, 221, 227. Dieses Werk steht mir nicht zu Gebote, und ich habe das Citat dem Harlan'schen Aufsatze im V. Bande des Journ. Acad. Philad. entlehnt, in welchem einige auf die Schildkröten bezügliche Stellen aus dem Porter'schen Reise-Journal wörtlich wiedergegeben sind.

3) Wiener Sitzungsberichte. X. (1853). p. 403. unter dem Namen *Geochelone Schweiggeri.*

20) **Testudo Daudinii** Dum. et Bibr.

Testudo Daudinii D. et B. Erpétol. génér. II. p. 123.
Testudo Phayrei Blyth. Journ. Asiat. Soc. of Bengal. XXII. p. 639.
? *Testudo australis* Girard. U. St. Exploring Exped. Herpetology. p. 470.

Soweit sich nach der Beschreibung urtheilen lässt, gehört die *T. Phayrei* Blyth als Synonym zu dieser Art, denn sowohl Form und Farbe der Schale, als auch die Zahl der Randplatten, unter denen eine Nuchal- und eine auf ihrer oberen Fläche getheilte Caudalplatte vorhanden sind, so wie endlich der Fundort sprechen dafür. Anders verhält es sich mit der *T. australis* Girard's, die mir gleichfalls zu *T. Daudinii* zu gehören scheint, die ich aber dennoch nur mit einem Fragezeichen aufführen kann, da die von Girard gegebene Beschreibung keine stricte Entscheidung dieser Frage zulässt. Die Form der Schale stimmt sehr gut mit der von *T. Daudinii* überein, und wenn man die Zahl 25, die in der Diagnose für die Randplatten angegeben ist, für richtig gelten lässt, so würde *T. australis* auch in diesem wichtigen Merkmal mit der in Rede stehenden Art übereinstimmen, da sie alsdann eben so wie diese ausser den gewöhnlichen 11 paarigen Randplatten eine unpaare Nacken- und eine auf ihrer obern Fläche getheilte Schwanzplatte, die Girard für 2 Platten genommen hat, besässe. Aber gerade die Zahl der Randplatten ist es, die mich in Bezug auf die Identität beider Arten etwas zweifelhaft macht, denn Girard giebt in der Beschreibung deren nicht 25, wie in der Diagnose, sondern nur 24 an, und bemerkt ausdrücklich, dass die Nuchalplatte sehr klein und die Caudale einfach ist, ein Widerspruch, den ich nicht zu erklären vermag. Ferner würde auch der Fundort, Neu Seeland, den Girard für seine Art angiebt, gegen die von mir vorgeschlagene Vereinigung sprechen, wenn es neuerdings nicht auf das Entschiedenste nachgewiesen wäre, dass auf dieser Inselgruppe überhaupt gar keine Schildkröten vorkommen. Dieffenbach[1]) führt zwar in seinem Verzeichniss der Thiere Neu Seelands eine kleine Landschildkröte auf, die ein gewisser Hr. Charles Heaphy beim Flusse Wanganui an der Cooks-Strasse gefangen haben will, bemerkt aber zugleich, dass die Eingeborenen von der Existenz solcher Thiere nichts wissen, und Dr. von Hochstetter[2]), der die letztere Angabe bestätigt, theilt mit, Herr Heaphy, mit dem er persönlich bekannt geworden, habe sich in der Folge davon überzeugt, dass die Schildkröte, die er allerdings am Wanganui gefangen, nur zufällig dorthin gekommen und wahrscheinlich einem der vielen dort landenden Wallfischfahrer entwischt sei. Nach dem eben Gesagten liegt nun die Vermuthung sehr nahe, dass die *T. australis* auf ähnliche Weise nach Neu Seeland gekommen ist, wie die Wanganui-Schildkröte, und in der That finde ich in der Exploring Expedition Angaben, welche diese Vermuthung vollkommen bestätigen. Girard bemerkt nämlich, dass auf der nördlichen Insel in der Gegend der Insel-Bai die Galapagos-Tortoise gezähmt gehalten werde, und dass das Exemplar, auf das er seine *T. australis* begründet hat, nach Angabe des Zoologen der Exploring

1) Dieffenbach. Travels in New Zealand. II. p. 205. | 2) Hochstetter. Neu Seeland. p. 430.

Expedition gerade in der Nähe dieser Bai von einem Eingeborenen gefangen worden sei; es unterliegt demnach keinem Zweifel, dass die *T. australis* ein junges, der Gefangenschaft entkommenes Individuum jener «Galapagos-Tortoise» ist. Dagegen liesse sich allerdings einwenden, dass die von Girard beschriebene Schildkröte wenig oder gar keine Aehnlichkeit mit der echten «Galapagos-Tortoise», der *T. nigra* Quoy et Gaim. hat. Da jedoch, wie bekannt, der Name Galapagos-Tortoise, oder was gleichbedeutend ist, *Testudo indica*, einen Collectiv-Begriff darstellt, unter welchem man 8 verschiedene Arten von sehr verschiedenen Fundorten zusammenwirft, so liegt auf der Hand, dass in diesem Falle unter jener Benennung auch eine *T. Daudinii*, die mit unter die obigen 8 Arten gehört, gemeint sein könnte, wo dann die Identität der *T. australis* mit der *T. Daudinii* unzweifelhaft constatirt wäre.

Den Beweis für diese Identität kann ich selbstverständlich nicht liefern, ziehe aber dennoch die *T. australis* bis auf Weiteres als fragliches Synonym zu vorliegender Art, da ich in der von Girard gegebenen Beschreibung, die sich in einem der wesentlichsten Punkte, der Anzahl der Randplatten, widerspricht, keine Unterscheidungsmerkmale finden kann, die genügen würden, eine besondere Art zu begründen.

Habitat. Die Exemplare, die Blyth als *T. Phayrei* beschrieben hat, sind von Capitain Phayre in Hinter-Indien, namentlich in Arakan und den Tenasserim Provinzen gefangen worden, der specielle Fundort des Originalstücks dagegen, das der Pariser Sammlung gehört, ist nicht bekannt, und man weiss nur, dass dasselbe aus Ost-Indien stammt. Vielleicht kommt *T. Daudinii* auch in Bengalen vor, zum mindesten führt Gray[1]) eine junge *T. indica* aus Bengalen auf, die dem British Museum durch General Hardwicke zugekommen ist, und da er bekanntlich alle grossen schwarzen oder dunkeln Landschildkröten unter dem Namen *T. indica* zusammenfasst, so könnte es leicht möglich sein, dass das Hardwicke'sche Exemplar zu *T. Daudinii* gehört; freilich lässt sich das nicht mit Sicherheit feststellen, da in Bengalen auch andere von den als *T. indica* angesprochenen Arten vorkommen und namentlich Blyth[2]) mittheilt, er habe in Calcutta lebende Exemplare der *T. indica* gesehen, die von Mauritius und von den Seychellen dorthin gebracht waren und die, wie ich bereits früher bemerkt, ohne Zweifel zu *T. elephantina* D. et B. gehört haben werden.

21) **Testudo Perraultii** Dum. et Bibr.

Testudo Perraultii D. et B. Erpétol. génér. II. p. 126.

Tortue des Indes Perrault. Mém. p. serv. à l'hist. nat. d. Anim. II. p. 319. pl. LIX.

Habitat. Sowohl die Verfasser der Erpétologie générale, als auch Lichtenstein[3]) geben für diese Art Ost-Indien als Vaterland an, doch stützen sich die ersteren dabei nur

1) Gray. Catal. of Shield Reptiles p. 6. specimen d.
2) Journ. Asiat. Soc. of Bengal. XXII. p. 641.
3) Lichtenstein. Nomencl. Reptil. et Amphib. Mus. zool. Berol. p. 3.

auf Perrault, der mitgetheilt hat, dass das von ihm zergliederte Exemplar von der Küste Coromandel nach Paris gebracht worden war. Ob nun diese Species nur auf der genannten Küste lebt, oder ob sie auch auf der Insel Ceylon vorkommt, wird schwer zu entscheiden sein, da Kelaart[1]) die grosse schwarze Schildkröte, die er auf Ceylon beobachtet hat und von der er behauptet, dass sie möglicher Weise im Norden der Insel einheimisch sein könnte, unter der Benennung *T. indica* aufführt und es aus seiner kurzen Angabe nicht zu eruiren ist, welche der unter obigem Namen zusammengeworfenen Arten er darunter versteht.

22) **Testudo? Forstenii** Schleg. et S. Müll.

Testudo Forstenii Schleg. et S. Müll. Verh. nat. Gesch. Nederl. overz. Bezitt. Rept. p. 30.

Wie ich schon weiter oben bemerkt habe, ist diese Art so äusserst kurz charakterisirt, dass es sich nicht mit Sicherheit feststellen lässt, ob sie in diese oder in eine andere der fünf durch Klumpfüsse gekennzeichneten Landschildkröten-Gattungen gehört.

Habitat. Schlegel und Müller geben die Insel Gilolo als Fundort für diese Art an und bemerken zugleich, dass auf dieser Insel keine andere Schildkröte vorkommt; letztere Angabe hat sich jedoch in der Folge als unrichtig erwiesen, da nach Gray[2]) auch die *Terrapene amboinensis* auf Gilolo gefunden worden ist.

23) **Testudo (Homopus) Horsfieldii** Gray.

Testudo Horsfieldii Gray. Catal. of the Tortoises, Crocodiles and Amphisb. p. 7.
Testudo (Homopus) Horsfieldii Gray. Strauch. Chelonol. Studien. p. 86.
Testudo Horsfieldii Gray. Catal. of Shield Reptiles. p. 7. pl. I. (jun.).
Homopus Burnesii Blyth. Journ. Asiat. Soc. of Bengal. XXII. p. 642.

Habitat. Die vierzehige *T. Horsfieldii*, die der *T. pusilla* im Ganzen sehr ähnlich sieht, bewohnt das süd-westliche Asien und ist daselbst, wie es scheint, ausserordentlich weit verbreitet. Der verstorbene Dr. Lehmann[3]) fand sie bei Nowo-Alexandrowsk am Ostufer des Kaspischen Meeres, in der Wüste Karakisilkum, süd-östlich vom Aral-See, so wie auch auf den sonnigen Hügeln in der Gegend von Samarkand und bei dem Dorfe Agalik; Hr. Borschtschoff[4]) fing sie am Aral-See, Hr. Magister Sewerzoff[4]) östlich vom genannten See, in den vom Syr-Darja bewässerten Gegenden, und Hr. Dr. A. v. Schrenck[4]) brachte ein Exemplar aus der grossen Kirgisensteppe mit. Ferner findet sich diese Schildkröte in Afghanistan, doch ist nicht bekannt, aus welchem der fünf Reiche, die unter diesem Namen zusammengefasst werden, die Exemplare stammen, auf welche Gray und Blyth ihre oben citirten Artbeschreibungen basirt haben. Alsdann hat das Bri-

1) Kelaart. Prodr. Faunae Zeylanicae. Appendix. (Letter B.) p. 54 et Ann. and Mag. Nat. Hist. 2 ser. XIII. p. 139.
2) Ann. and Mag. Nat. Hist. 3 ser. XIII. p. 108.
3) v. Baer und v. Helmersen. Beitr. z. Kenntniss d. Russ. Reichs. XVII. p. 331, unter dem Namen *Chersus iberus* Bonap.
4) Strauch. l. c. p. 92.

tish Museum sie durch Prof. Oldham aus Indien erhalten, leider scheint aber der specielle Fundort dieser Exemplare nicht bekannt zu sein, zum mindesten giebt Gray[1]) denselben nicht an. Endlich berichtet Dr. Günther[2]), dass Dr. Hodgson Abbildungen einer Schildkröte mitgebracht hat, die in Nepal[3]) vorkommt und die nur als *T. Horsfieldii* gedeutet werden kann.

So wenig sich nun auch aus den obigen Daten, den einzigen, die gegenwärtig über das Vorkommen der *T. Horsfieldii* bekannt sind, ihr Verbreitungsbezirk umgrenzen lässt, so ersieht man aus denselben doch, dass sie nach Norden den 46° n. Br. nicht überschreitet und dass folglich dieser Breitengrad auf der östlichen Halbkugel überhaupt die Nordgrenze für die Verbreitung der Landschildkröten bildet.

24) **Testudo (Homopus) areolata** Thunberg.

Testudo areolata Thunb. Kongl. Vetensk. Acad. nya Handling. VIII. p. 180.
Homopus areolatus D. et B. Erpétol. génér. II. p. 146. pl. XIV. f. 1 et 1a.
Testudo areolata Thunb. Bell. Monograph of the Testudinata. (adult.).
Testudo areolata Thunb. Schoepff. Historia Testudinum p. 104. tab. XXIII. (variet.).

Habitat. Diese Species, die nach Dr. Smith[4]) über ganz Süd-Afrika verbreitet ist, scheint besonders in der Capcolonie häufig zu sein, da die meisten der in den europäischen Sammlungen vorhandenen Exemplare aus diesem Lande stammen; ferner findet sie sich auf der Insel Madagascar, woher das Pariser Museum durch die Hrn. Quoy und Gaimard mehrere Stücke erhalten hat, und endlich besitzt das British Museum[5]) auch eine Schale von der Insel Mauritius.

25) **Testudo (Homopus) signata** Walbaum.

Testudo signata Walb. Chelonographia. p. 120.
Homopus signatus D. et B. Erpétol. génér. II. p. 152.
Testudo signata Walb. Bell. Monograph of the Testudinata. (adult.).

Habitat. Dr. Smith[4]) sagt von dieser Art «common throughout the whole of Southern Africa», doch scheint sie im Ganzen selten zu sein, da nur sehr wenige europäische Sammlungen Exemplare derselben besitzen. Was die speciellen Fundorte anbetrifft, an denen diese Schildkröte beobachtet worden, so kennt man deren zwar drei, doch sind nur zwei von ihnen, die Capcolonie und das Cafferland, verbürgt, während der dritte, Isle de France, woher das Exemplar *b* des British Museum stammen soll, von Gray[6]) selbst als fraglich hingestellt wird.

---

1) Proc. zool. Soc. London. 1856. p. 182.
2) Proc. zool. Soc. London. 1861. p. 214.
3) Blyth (Journ. Asiat. Soc. of Bengal. XXXII. p. 83. Anmerk.) bezweifelt die Richtigkeit dieser Fundortsangabe, ob mit Recht, wage ich nicht zu entscheiden.
4) Smith. Illustr. Zool. South Africa. Rept. Append. p. 1.
5) Gray. Catal. of Shield Reptiles. p. 12.
6) Gray. Catal. of Shield Reptiles p. 11.

2. Gattung **CHERSINA.** Gray.

In diese Gattung gehören 4 Arten, von denen jedoch nur eine einzige bei Besprechung der geographischen Verbreitung in Betracht gezogen werden kann, da das Vaterland der 3 andern entweder gar nicht bekannt oder zum mindesten doch noch sehr zweifelhaft ist; diese eine Art bewohnt das afrikanische Faunengebiet.

26) **Chersina angulata** C. Duméril.

Testudo angulata Dum. Schweigg. Prodr. Monograph. Chelonior. p. 52.
Testudo angulata D. et B. Erpétol. génér. II. p. 130.
Testudo angulata Dum. Bell. Monograph of the Testudinata. (adult.).
Testudo Bellii Gray. Spicilegia zoologica. p. 2. tab. IV. f. 3. (variet.).

Habitat. Während sämmtliche Autoren angeben, dass *Ch. angulata* nur in Süd-Afrika und auf der Insel Madagascar vorkommt, behauptet Prof. Burmeister[1]), dass die Exemplare der Halleschen Sammlung, deren Anzahl nicht angegeben ist, aus Ost-Indien stammen, und es muss daher angenommen werden, dass diese Stücke, falls die Angabe nicht auf einem Irrthum beruht, aus Afrika nach Ost-Indien gebracht worden sind; was nun die Verbreitung dieser Species auf dem Festlande betrifft, so kennt man zwar nur Exemplare vom Cap und von Port-Natal[2]), doch soll sie nach Dr. Smith[3]) über ganz Süd-Afrika verbreitet sein.

27) **Chersina Grayi** Dum. et Bibr.

Testudo Grayi D. et B. Erpétol. génér. II. p. 135.

Habitat. Wie bekannt hat Schweigger[4]) die Schale im Pariser Museum, das Unicum, auf welches diese Species begründet ist, als *Varietas africana* der *Testudo tabulata* beschrieben, und auf diese Notiz hin geben die Verfasser der Erpétologie générale Afrika als fraglichen Fundort für die in Rede stehende Art an. Eine so vage und dabei nicht einmal verbürgte Vaterlandsangabe kann bei meinem speciellen Zwecke selbstverständlich nicht genügen, wesshalb ich die *Ch. Grayi* bei Besprechung der Faunengebiete nicht weiter in Betracht ziehen werde.

28) **Chersina peltastes** Dum. et Bibr.

Testudo peltastes D. et B. Erpétol. génér. II. p. 138.

Habitat. Das einzige, was von dieser Art existirt, ist ein Skelet ohne Schädel in der Pariser Sammlung, dessen Fundort durchaus unbekannt ist.

---

1) Burmeister. Verzeichn. der im zool. Mus. der Univ. Halle-Wittenberg aufgestellten Säugethiere, Vögel und Amphibien. p. 74.
2) Jan. Cenni sul Museo civico di Milano. p. 35.
3) Smith. Illustr. Zool. South Africa. Rept. Append. p. 1.
4) Schweigger. Prodr. Monogr. Chelonior. p. 54.

29) **Chersina Vosmaeri** Fitzinger.

Testudo Vosmaeri Fitzinger. Neue Classification der Reptilien. p. 44.
Testudo Vosmaeri Fitz. D. et B. Erpétol. génér. II. p. 140.
Testudo indica Vosmaeri Schoepff. Historia Testudinum p. 103. tab. XXII f. *B.* (adult.).

Habitat. Schoepff behauptete zufolge einer Mittheilung von Vosmaer, von dem er die in der *Historia Testudinum* veröffentlichte Abbildung der *Testudo indica Vosmaeri* erhalten hatte, dass diese Art vom Cap der guten Hoffnung stamme, doch wird diese Angabe von den Verfassern der Erpétologie générale bezweifelt und wohl mit vollem Recht, denn weder hat einer der vielen französischen Reisenden, die in der Capcolonie gewesen sind, diese riesige, also nicht leicht zu übersehende Schildkröte gefunden, noch wird ihrer auch von Smith, der doch jahrelang Süd-Afrika exploitirt hat, Erwähnung gethan. Ob sie aber auf den Galapagos-Inseln zu Hause ist, wie Duméril und Bibron vermuthen, lässt sich gegenwärtig nicht mit Sicherheit entscheiden, scheint aber nach den Gründen, die von den genannten Herpetologen für ihre Vermuthung beigebracht werden, im Ganzen recht wahrscheinlich. In der Erpétologie générale heisst es nämlich, dass der amerikanische Schiffskapitain Hr. Porter, in dem von ihm veröffentlichten, schon weiter oben citirten[1]) Reisejournal von der ausserordentlichen Zahl grosser Landschildkröten auf den Galapagos-Inseln spricht und dabei bemerkt, es gäbe zwei verschiedene Arten derselben; die auf der Insel St. James sollen, wie der Kapitain angiebt, eine mehr abgerundete, sehr dunkel, fast schwarz, gefärbte Schale besitzen, die auf St. Charles und auf Hood dagegen ganz eigenthümlich gestaltet sein und dadurch, dass ihr Rückenschild sehr verlängert und dabei über dem Nacken stark aufgebogen ist, grosse Aehnlichkeit mit einem spanischen Sattel erhalten. Die Verfasser der Erpétologie générale, welche die Schildkröte von St. James ganz richtig für die *T. nigra* erklären, glauben nun in der von St. Charles, die vorliegende Art zu erkennen, und obwohl es sich nicht läugnen lässt, dass die kurze Angabe Porter's am besten auf die *Chersina Vosmaeri* passt, so glaube ich doch erst den directen Nachweis für die obige, allerdings sehr wahrscheinliche, Identität abwarten zu müssen, ehe ich die vorliegende Art für eine Bewohnerin der Galapagos-Inseln erkläre; bis dieser Nachweis geliefert ist, muss *Ch. Vosmaeri* zu denjenigen Species gerechnet werden, deren Fundort unbekannt oder doch zum mindesten noch nicht mit Sicherheit ermittelt ist.

3. Gattung **PYXIS** Bell.

Diese Gattung enthält nur eine Art, welche in zoogeographischer Beziehung sehr interessant ist, da sie mit zu den wenigen Schildkröten gehört, die zweien Faunengebieten — hier dem asiatischen und afrikanischen — zugleich zukommen.

---

1) Cf. das Habitat der *T. nigra* auf p. 31.

30) **Pyxis arachnoides** Bell.

Pyxis arachnoides Bell. Transact. Linnean Soc. London. XV. p. 395. pl. XVI. f. 1. 2. (adult.).
Pyxis arachnoides Bell. D. et B. Erpétol. génér. II. p. 156. pl. XIII. f. 2. (adult.).

Habitat. Bell, dem man die Kenntniss der *Pyxis arachnoides* verdankt, konnte über den Fundort seiner Originalexemplare nichts mittheilen, und erst 4 Jahre später, im Jahre 1831, erfuhr man, dass diese Art auf der Insel Madagascar lebt, da Lesson[1]) sie unter den von Hrn. Lamare-Picquot in Asien und Afrika gesammelten Reptilien als *Pyxis madagascariensis* beschrieb. Die Verfasser der Erpétologie générale dagegen, die allem Anscheine nach Lesson's Beschreibung nicht gekannt haben, geben an, dass diese seltene Schildkröte von Hrn. Dussumier de Fombrune in Ost-Indien und zwar sowohl auf dem Continent, als auch auf den Inseln, gefunden und dem Pariser Museum in mehreren Exemplaren zugesandt worden ist, und so auffallend eine solche Verbreitung auch erscheinen musste, so hat sie sich in der Folge doch als richtig herausgestellt, denn auch die Sammlung des Jardin des Plantes[2]) hat später durch Hrn. Cloué diese Species aus Madagascar erhalten und besitzt sogar ein Exemplar aus Isle de France, von dem aber leider nicht mitgetheilt ist, durch wen es daselbst gefunden worden. Was nun schliesslich die Verbreitungsgrenzen der *P. arachnoides* in Ost-Indien anbetrifft, so lässt sich gegenwärtig nichts Näheres über dieselben mittheilen, und es scheint fast, als wenn diese Schildkröte daselbst nach Dussumier's Zeiten nicht wieder beobachtet worden ist, zum mindesten habe ich nirgends eine auf ihr dortiges Vorkommen bezügliche Angabe finden können.

4. Gattung **CINIXYS** Bell.

Ganz neuerdings hat Gray[3]) noch eine 4te Art dieser Gattung, *C. Spekii*, beschrieben, die er auf eine Schale begründet, an welcher ein für die specifische Unterscheidung sehr wesentlicher Theil, die bewegliche Klappe des Rückenschildes, fehlte, und von der er behauptet, dass sie möglicherweise nur ein sehr lebhaft gefärbtes jüngeres Exemplar der *C. Homeana* sein könnte; wie es scheint, hat er diese letztere Vermuthung in der Folge bestätigt gefunden, da in einem spätern Aufsatz[4]), der eine Revision dieser Gattung zum Gegenstande hat, mit keinem Worte dieser *C. Spekii* Erwähnung geschieht. Es enthält demnach die Gattung die 3 längst bekannten Arten, die, wie man jetzt sicher nachgewiesen hat, dem afrikanischen Faunengebiet eigenthümlich sind.

31) **Cinixys Homeana** Bell.

Kinixys Homeana Bell. Transact. Linnean Soc. London. XV. p. 400. pl. XVII. f. 2. (adult.).
Cinixys Homeana Bell. D. et B. Erpétol. génér. II. p. 161. pl. XIV. f. 2. (adult.).

---

1) Férussac. Bull. d. Sc. natur. XXV. (1831). p. 120.
2) A. Duméril. Catal. méth. des Reptiles. p. 6.
3) Ann. and Mag. Nat. Hist. 3 ser. XII. p. 381.
4) Ann. and Mag. Nat. Hist. 3 ser. XIII. p. 169.

Cinixys Homeana Bell. Nov. Act. Acad. Leop. Car. XXII. pars II. p. 423. tab. XLIII–XLV. (adult.).

Habitat. Obgleich Bell angegeben hat, dass das von ihm beschriebene Originalexemplar der *C. Homeana* aus West-Afrika herrührte, erklärten die Verfasser der Erpétologie générale diese Art doch für amerikanisch und stützten sich dabei auf den Umstand, dass dem Pariser Museum von Hrn. Lherminier 2 lebende Exemplare aus Guadeloupe zugeschickt worden waren. Lherminier hatte nun zwar nicht speciell bemerkt, dass er die beiden Schildkröten auf Guadeloupe gefangen, oder dass sie auf dieser Insel einheimisch wären, doch erschien Letzteres sehr wahrscheinlich, da Gray[1]) bereits im Jahre 1831 mitgetheilt hatte, dass das British Museum Schalen dieser Art aus Demerari in British Guyana besitzt. Dennoch hat es sich im Laufe der Zeit als ganz sicher herausgestellt, dass *C. Homeana*, wie Bell bereits ganz richtig angegeben, dem Westen Afrikas angehört, und da es schwer zu glauben ist, dass eine Landschildkröte zugleich in Afrika und Amerika vorkommen sollte, so bleibt nichts weiter übrig, als anzunehmen, dass die obenerwähnten Exemplare aus Guadeloupe und Demerari auf eine nicht näher zu erklärende Weise aus Afrika, ihrer ursprünglichen Heimath, nach Amerika gekommen sind; eine Annahme, die meiner Ansicht nach dadurch über allen Zweifel erhoben wird, dass alle Stücke dieser Art, deren in den letzten 30 Jahren Erwähnung geschieht, aus dem Westen Afrikas stammen und in Amerika während dieses langen Zeitraumes auch nicht ein einziges Exemplar gefunden worden ist. Was nun die Verbreitung der *C. Homeana* innerhalb des afrikanischen Faunengebiets anbetrifft, so ist sie, wie bereits bemerkt, nur auf den westlichen Theil desselben beschränkt, kommt daselbst aber in einer ziemlich bedeutenden Ausdehnung vor, denn man kennt Exemplare von den Inseln des grünen Vorgebirges[2]), aus Guinea[3]), namentlich aus Cape Coast Castle an der Küste von Ashantee[4]), aus Bony im Nigerdelta[5]) und von Gabon[6]). Endlich beschreibt Gray[7]) noch die *C. Spekii*, als deren Fundort er ganz allgemein Central-Afrika angiebt und die, wie schon oben bemerkt, wohl nur auf ein junges Exemplar der in Rede stehenden Art basirt ist.

32) **Cinixys erosa** Schweigger.

Testudo erosa Schweigger. Prodr. Monograph. Chelonior. p. 52.
Cinixys erosa Gray. D. et B. Erpétol. génér. II. p. 165.
Kinixys castanea Bell. Transact. Linnean Soc. London. XV. p. 398. pl. XVII. f. 1. (adult.).
Testudo denticulata Shaw. General Zoology. III. p. 59. tab. XIII. (pull.).

Habitat. *C. erosa*, die man eben so wie die vorige Art anfangs für eine Bewohnerin

---

1) Gray. Synopsis Reptilium. p. 16.
2) Proceed. Boston. Soc. Nat. Hist. II. p. 38.
3) Lichtenstein. Nomencl. Reptil. et Amphib. Mus. zool. Berol. p. 3.
4) Gray. Catal. of Shield Reptiles. p. 13.
5) Berthold in: Nov. Act. Acad. Leop. Carol. XXII. pars II. p. 426.
6) Archives du Museum. X. p. 162 et Guérin. Revue et Mag. d. Zool. 2 sér. VIII. p. 372.
7) Ann. and Mag. Nat. Hist. 3 ser. XII. p. 381.

Amerikas[1]) hielt, und von welcher die Sammlung des Jardin des Plantes sogar ein angeblich aus Guadeloupe[2]) stammendes Exemplar besitzt, bewohnt, wie man nunmehr ganz sicher weiss, ausschliesslich den Continent von Afrika und ist an der West-Küste desselben weit verbreitet; nach Gray[3]) soll sie am Gambia recht häufig vorkommen, Hallowell[4]) beschrieb sie aus Liberia, A. Duméril[5]), Jan[6]) und Cope[7]) erhielten sie aus Gabon, wo sie sehr gemein sein soll, und endlich giebt Cope[7]) noch an, dass sie auch in den Gebieten von Ogobai und Camma, südlich von Gabon, gefunden worden ist.

33) **Cinixys Belliana** Gray.

Kinixys Belliana Gray. Synopsis Reptilium. p. 69.

Cinixys Belliana Gray. D. et B. Erpétol. génér. II. p. 168.

Kinixys Belliana Gray. Catal. of Shield Reptiles. p. 13. tab. II. (adult.).

Kinixys schoensis Rüppel. Museum Senckenberg. III. p. 226. tab. XVI. (adult.).

Habitat. Während die beiden vorhergehenden Arten der Gattung *Cinixys* nur auf die West-Küste von Afrika beschränkt sind, hat die vorliegende einen weit grössern Verbreitungsbezirk, indem sie sowohl an der West-, als auch an der Ost-Küste des genannten Continents lebt. Im Westen hat man sie bisher nur in Senegambien[8]), namentlich am Gambia[9]), und in einem nicht näher bezeichneten Theil von Guinea[10]) gefunden, im Osten dagegen scheint sie die ganze Küstenstrecke von Abyssinien bis Port-Natal zu bewohnen, denn Rüppel[11]) fand sie in Schoa, südlich von Abyssinien, Peters[12]) in Mesuril, Tette, Sena, Boror und Inhambane, und Dr. Smith[13]) giebt an, dass sie in der Gegend nördlich und östlich von Port-Natal vorkommt. Endlich muss ich noch bemerken, dass man auch von dieser *Cinixys* ein amerikanisches Exemplar kennt, und zwar ist dasselbe dem British Museum[9]) durch Hrn. Warwick als aus Mexico stammend übergeben worden; es unterliegt jedoch nach der obigen Auseinandersetzung wohl keinem Zweifel, dass dieses Stück, wenn es wirklich in Mexiko gefunden sein sollte, aus Afrika dahin gebracht sein muss.

---

1) Shaw, der diese Schildkröte irriger Weise für Linné's *Testudo denticulata* hielt, stellt die völlig unbegründete Vermuthung auf, dass sie wohl in Nord-Amerika einheimisch sein werde, und die Verfasser der Erpétologie générale geben nach einer, wohl mündlichen, Mittheilung von Gray Demerari und Guadeloupe als Fundorte an.

2) A. Duméril. Catal. méth. des Reptiles. p. 6. Das einzige vorhandene Stück hat Bell dem Pariser Museum gegeben und desshalb scheint mir der Fundort Guadeloupe mehr als zweifelhaft, denn Bell bemerkt ausdrücklich, dass seine *Kinixys castanea* aus Afrika stammt.

3) Ann. and Mag. Nat. Hist. 3 ser. XIII. p. 169.

4) Journ. Acad. Philad. VIII part. 1. p. 161. pl. VIII. et IX. (Dieser Band steht mir leider nicht zu Gebote).

5) Guérin. Revue et Mag. de Zool. 2 sér. VIII. p. 372 et Archives du Museum. X. p. 162.

6) Jan. Cenni sul Museo civico di Milano. p. 35.

7) Proc. Acad. Philad. XI. p. 294.

8) Jan. Cenni sul Museo civico di Milano p. 35.

9) Gray. Catal. of Shield Reptiles. p. 13.

10) Lichtenstein. Nomencl. Reptil. et Amphib. Mus. zool. Berol. p. 3.

11) Rüppel. l. c. p. 228.

12) Berliner Monatsberichte. 1854. p. 215.

13) Smith. Illustr. Zool. South Africa. Rept. Append. p. 1.

5. Gattung **MANOURIA** Gray.

Von den 3 bisher bekannten *Manouria*-Arten, die mir, wie ich schon in meinen Studien bemerkt habe, kaum specifisch verschieden zu sein scheinen, muss ich jetzt, dem Beispiele Gray's folgend, die eine, *Manouria luxata* Le Conte, für identisch mit der *M. fusca* Gray erklären, so dass also die Gattung von jetzt ab nur 2 Arten enthält, die beide dem asiatischen Faunengebiete angehören, von denen die eine aber zugleich auch auf dem australischen gefunden worden ist.

34) **Manouria fusca** Gray.

Manouria fusca Gray. Proc. Zool. Soc. London. 1852. p. 134.
Teleopus luxatus Le C. Proc. Acad. Philad. VII. p. 187.
Manouria fusca Gray. Catal. of Shield Reptiles. p. 16. tab. III. (adult.).
Manouria fusca Gray. Proc. Zool. Soc. London. 1860. p. 395. tab. XXXI. (adult.).

Die Angabe Le Conte's, dass sein *Teleopus luxatus* 5 Krallen, also auch 5 Zehen, an den Hinterfüssen besässe, verleitete mich, diese Schildkröte gegen die Ansicht Gray's als selbstständige Species aufzufassen, da mir trotz der sonstigen Uebereinstimmung beider Arten die 5te Hinterzehe bei einer Landschildkröte, die alle ohne Ausnahme nur vierzehige Hinterfüsse besitzen, zum Mindesten doch ein sehr auffallendes Merkmal zu sein schien. Ich hatte dabei in Le Conte's Beschreibung den Passus «claws nearly globular, the innermost one wide and flat, the edge rather sharp» übersehen, der zur Evidenz darthut, dass diese 5te Kralle, die in der Form so auffallend von den übrigen abweicht, weiter nichts als eine jener grossen Schuppen ist, die den untern Rand des Hinterfusses umgeben, und die Le Conte fälschlich für eine Kralle angesehen hat. Nach Wegfall dieses Charakters unterliegt die von Gray bereits angenommene Identität beider in Rede stehenden Arten wohl keinem Zweifel mehr.

Habitat. In der Originalbeschreibung dieser Species giebt Gray für die einzige ihm damals bekannte Schale Singapore als Fundort an, doch scheint diese Angabe auf einem Versehen beruht zu haben, da er später im Catalogue of Shield Reptiles beide Stücke des British Museum, von denen das 2te, mit *b* bezeichnete, das Originalexemplar der *Geoemyda spinosa* des Cantor'schen Cataloges[1]) ist, als aus Pinang stammend aufführt. Ausser auf Pinang und auf Java, von welcher letztern Insel das von Le Conte als *Teleopus luxatus* beschriebene Stück herrührt, ist diese Art auch in Australien gefunden worden, wie das von Gould in einer Sammlung australischer Thierbälge an das British Museum gesandte, vollständige Exemplar beweist, das als «Murray River Tortoise» bezeichnet war und nach Gray vollkommen mit den Stücken von Pinang übereinstimmt.

---

1) Cantor. Catal. of Reptiles inhabiting the Malayan Peninsula and Islands. p. 1.

35) **Manouria emys** Schleg. et S. Müll.

Testudo emys Schleg. et S. Müll. Verh. nat. Gesch. Nederl. overz. Bezitt. Rept. p. 34. pl. IV. (adult.).

Testudo emydoides A. Duméril. Catal. méth. des Reptiles. p. 4.

Obwohl mir auch diese Art mit der *Manouria fusca* Gray identisch zu sein scheint, wage ich es doch nicht sie einzuziehen, da ich keine von Beiden in natura gesehen habe.

Habitat. Mit Ausnahme des Exemplars in der Berliner Sammlung, dessen Fundort nicht bekannt ist[1]), stammen alle übrigen Stücke dieser Art von der West-Küste der Insel Sumatra; S. Müller, der Entdecker dieser Schildkröte, giebt an, dass er sie zuerst auf der Südseite des Goenang Singalang in einem vom Flusse Aneh durchströmten Thale gefangen habe, und dass sie ihm später auch im Gebirge vorgekommen sei, und zwar sowohl an den Ufern des genannten Flusses in einer Höhe von 1600—1800 Fuss über dem Meere, als auch in den Vorbergen östlich von Padang.

6. Gattung **Terrapene Merrem.**

Am 12. Mai 1863 hat Gray[2]) in der zoologischen Gesellschaft zu London eine kleine Abhandlung über die sogenannten «Box Tortoises», d. h. über diejenigen Schildkröten, die ich unter die Gattungen *Terrapene* und *Emys* vertheilt habe, gelesen, in welcher er seine frühere Eintheilung dieser Thiere in 4 Genera verwirft und eine neue in 7 Gattungen, nämlich *Cistudo*, *Pyxidea*, *Cistoclemmys*, *Cuora*, *Lutremys*, *Notochelys* und *Cyclemys* vorschlägt. Von diesen 7 Gattungen zerfällt er *Cistudo* und *Cuora* noch in je 2 Untergattungen, die erstere in *Cistudo* und *Onychotria*, die letztere in *Cuora* und *Pyxiclemmys*, so dass mit Ausnahme der Gattung *Cyclemys*, die 3 Arten enthält, jede der andern Gattungen oder Untergattungen nur auf eine einzige Species aufgestellt ist.

Was nun diese Eintheilung betrifft, so verdienen die beiden Untergattungen *Onychotria* und *Pyxiclemmys* durchaus keine weitere Berücksichtigung, da die erstere auf diejenige Varietät der gewöhnlichen Dosenschildkröte *(Terrapene carinata* L.*)* basirt ist, die sich durch den Mangel der 4ten Zehe an den Hinterfüssen auszeichnet, und die letztere die *Terrapene trifasciata* Bell zum Typus hat, die sich von der in Ost-Indien weit verbreiteten *Terrapene amboinensis* Daud. nur durch Färbung und Zeichnung unterscheidet; die 7 Gattungen dagegen will ich einer speciellen Besprechung unterwerfen, um besser darthun zu können, dass sie sich vollkommen ungezwungen auf die beiden früher von mir angenommenen Genera zurückführen lassen.

Zuerst theilt Gray die Box Tortoises, die er unter dem Namen *Cistudininae* zu einer besondern Gruppe erhebt, in 2 Abtheilungen, die *normal* und die *aberrant Cistudininae*,

---

1) Lichtenstein. Nomencl. Rept. et Amphib. Mus. zool. Berol. p. 3.

2) Ann. and Mag. Nat. Hist. 3 ser. XIII. p. 105.

die sich dadurch von einander unterscheiden, dass bei den erstern die beiden Lappen, in welche der Brustschild zwischen den Pectoral- und Abdominalplatten der Quere nach getheilt ist, zeitlebens beweglich sind, während bei den letztern, zu denen nur die Gattung *Cyclemys* gehört, diese Beweglichkeit mit dem Alter verloren geht. Selbstverständlich kann diesem Charakter, der sich erst mit dem fortschreitenden Wachsthum des Thieres allmählich ausprägt, kein generischer Werth zugestanden werden, da sonst die *Cyclemys*-Arten nur dann als solche zu erkennen wären, wenn sie ausgewachsen sind, während bei jungen Exemplaren es stets unentschieden bleiben müsste, ob sie zu den *normal* oder zu den *aberrant Cistudininae* gehören.

Aehnlich wie mit den Merkmalen dieser Gattung steht es auch mit denen der übrigen 6 Genera, welche die Abtheilung der *normal Cistudininae* bilden, und deren Unterschiede Gray in nachfolgender Synopsis, die ich wörtlich seinem Aufsatze entnommen habe, auseinandersetzt.

I. Sternum lobes unequal; front shorter, almost free from the symphysis.
The hind foot slender, elongate; toes very unequal, second longest. *Cistudo.*

II. Sternum lobes subequal, both forming part of the lateral symphysis.
1) Hind foot elongate; toes very unequal, nearly free, second longest . . . . *Pyxidea.*
2) Hind foot elephantine; toes subequal. . . . . *Cistoclemmys.*
3) The hind feet flattened, fringed; toes webbed and with band-like shields above
a) Thorax rather convex; eyes lateral . . . . *Cuora.*
b) Thorax depressed, eyes superior. . . . . *Lutremys.*
4) Toes webbed; they and legs covered with very small scales; front legs only with thin band-like plates in front; the lobes of the sternum narrow . . . . *Notochelys.*

Betrachten wir zuerst die Charaktere, durch welche Gray in obiger Tabelle sein Genus *Cistudo* von den übrigen 5 Gattungen unterscheidet, so erweist sich, dass sie auf keinen Fall zu einer generischen Trennung berechtigen, da sie nur von einer graduellen Verschiedenheit im Bau des Brustschildes abgeleitet sind; denn die beiden Lappen, in welche der Brustschild der Quere nach getheilt erscheint, sind bei *Cistudo* ungleich, bei den übrigen dagegen fast gleich, folglich bei allen ungleich, nur in verschiedenem Grade, und der vordere dieser beiden Lappen nimmt bei allen 6 Gattungen Theil an der Sternocostalsymphysis, nur geschieht dies bei *Cistudo* in geringerem Grade, da er fast frei ist.

Was ferner die 5 übrig bleibenden Gattungen betrifft, die hauptsächlich durch die Form der Hinterfüsse differenzirt sind, so muss ich zuerst bemerken, dass *Notochelys*, bei welcher das Hauptmerkmal, die Form der Hinterfüsse nicht angegeben ist, in Folge dessen keine Unterschiede von den Gattungen *Cuora* und *Lutremys* darbietet, da auch diese beiden, wie man in obiger Tabelle sehen kann, Schwimmhäute und bandförmige Schilder an den Füssen

besitzen. Eben so wenig wie *Notochelys* lässt sich auch die Gattung *Pyxidea* nach den von Gray angegebenen Merkmalen von den übrigen unterscheiden, da die Form der Hinterfüsse, die bei der typischen Art, *P. Mouhotii*, verlängert (elongate) sein sollen, viel zu unbestimmt ist und durchaus keinen Gegensatz gegen die Fussform der übrigen Gattungen bildet, indem verlängerte Hinterfüsse, sowohl cylindrisch (elephantine), als auch flach gedrückt sein können und nur dann charakteristisch sind, wenn ihnen gegenüber bei den andern Gattungen verkürzte Füsse vorkommen, was hier durchaus nicht der Fall ist. Die übrigen Merkmale, durch welche Gray diese Gattung noch charakterisirt, sind kaum der Rede werth, da die Zehen bei allen Schildkröten, bald mehr, bald weniger ungleich sind, und da die Entwickelung der Schwimmhäute bei den sogenanntnn *Cistudininen*, die den Uebergang von den Land- zu den Sumpfschildkröten vermitteln, so grossen Schwankungen unterworfen ist, dass diese Organe selbst nicht einmal einen sicheren specifischen Charakter abgeben können.

Was die 3 Gattungen Gray's *Cistoclemmys*, *Cuora* und *Lutremys* anbetrifft, die mir noch zu besprechen übrig bleiben, so können die beiden zuletzt genannten allerdings nicht in eine Gattung vereinigt werden, da sie in der Form des Brustschildes sehr gute Unterscheidungsmerkmale darbieten, während *Cistoclemmys* mir trotz der so auffallend abweichenden Form der Hinterfüsse generisch nicht von *Cuora* verschieden zu sein scheint. Ich habe nun zwar kein Exemplar der typischen Art, der *Cistoclemmys flavomarginata*, gesehen, glaube aber doch, dass die cylindrischen Hinterfüsse in natura den Füssen der *Cuora trifasciata* sehr ähnlich sein müssen, da Gray sonst bei dem Exemplar dieser letztern Art, das er im Catalogue of Shield Reptiles mit *c* bezeichnet und das er jetzt für eine *Cistoclemmys flavomarginata* erklärt, angegeben hätte, dass es sich durch die cylindrische Form der Hinterfüsse besonders auszeichnet.

Nach der eben gegebenen Auseinandersetzung sehe ich keinen Grund, der mich nöthigte, von meiner früher veröffentlichten Eintheilung der in Rede stehenden Schildkröten abzugehen, und theile daher die sogenannten *Cistudininen*, d. h. diejenigen *Chersemyden*, deren Brustschild bei Anwesenheit von 12 Sternalplatten, durch Synchondrose mit dem Rückenschilde verbunden ist, nach wie vor in 2 Gattungen, *Terrapene* und *Emys*, die sich dadurch von einander unterscheiden, dass bei der erstern der Brustschild, der vorn zugerundet ist, die Oeffnung des Rückenschildes vollkommen schliesst, während bei der letztern der Brustschild vorn gerade abgestutzt erscheint und viel zu schmal ist, um die Oeffnung des Rückenschildes vollkommen zu schliessen. Zu der ersteren Gattung rechne ich 3 der eben besprochenen Genera, nämlich *Cistudo*, *Cuora* und *Cistoclemmys*, die 4 übrig bleibenden, *Pyxidea, Lutremys*, *Notochelys* und *Cyclemys*, dagegen bilden die folgende Gattung *Emys*.

Bevor ich nun an die Besprechung der jetzt bekannten *Terrapene*-Arten gehe, muss ich noch 4 Species der Gattung *Cistudo* D. et B. erwähnen, die Dr. Bleeker in den zahlreichen, von ihm veröffentlichten Beiträgen zur Localfauna der holländischen Besitzungen in Ost-Indien (Natuurkundig Tijdschrift voor Nederlandsch Indie) aufgeführt, aber meines

Wissens nie beschrieben hat. Da Bleeker diese Schildkröten in die Gattung *Cistudo* D. et B. stellt, ohne anzugeben, zu welchem der beiden Sousgenres, *Clausiles* oder *Baillantes*, sie gehören, so kann ich selbstverständlich nicht entscheiden, ob sie zum Genus *Terrapene*, das den *Clausiles* D. et B. entspricht, oder zum Genus *Emys*, das mit dem 2ten Sousgenre, den *Baillantes* D. et B., identisch ist, gerechnet werden müssen. Die Namen dieser 4 *Cistudines*, die ich trotz der genauen Fundortsangaben leider nicht weiter berücksichtigen kann, sind folgende:

C. borneensis Bl.[1]) Tijdschrift. XIII. p. 473, XVI. p. 438 von Sintang aan de Kapoeas auf Borneo.
C. gibbosa Bl. ibid. XIV. p. 239 von Batavia.
C. nova species ibid. XVI. p. 316 von Banka.
C. melanogaster Bl. ibid. XXII. p. 81, 83 von Boni auf Celebes.

Was endlich die Arten der in Rede stehenden Gattung betrifft, so beläuft sich die Zahl derselben auf 4, von denen eine dem nord-amerikanischen und 3 dem asiatischen Faunengebiet angehören.

36) **Terrapene carinata** Linné.

Testudo carinata L. Syst. Nat. Ed. X. reform. I. p. 198.
Cistudo carolina Gray. D. et B. Erpétol. génér. II. p. 210.
Testudo clausa Schoepff. Historia Testudinum. p. 32. tab. VII. (adult.).
Terrapene clausa Merr. Bell. Monograph of the Testudinata. (adult.).
Cistuda carolina Edw. Holbrook. North Amer. Herpetology. I. p. 31. tab. II. (adult.).
Cistudo ornata et *virginea* Agass. Contr. I. p. 445. II. pl. III. f. 12. 13 et pl. IV. f. 17—19. (pull.).
Onychotria mexicana Gray. Proc. zool. Soc. London. 1849. p. 17. pl. II. (var.).

Was die *Onychotria mexicana* anbetrifft, die sich bekanntlich durch dreizehige Hinterfüsse auszeichnet, so kann sie, wie ich mich an einem aus Vera-Cruz stammenden Exemplar der hiesigen akademischen Sammlung[2]) überzeugt habe, nur als Varietät der gewöhnlichen Dosenschildkröte aufgefasst werden, da der einzige Unterschied, den sie von dieser letztern darbietet, eben in dem Mangel der 4ten Kralle und, so weit äusserlich sichtbar ist, auch Zehe an den Hinterfüssen besteht. So wichtig dieser Charakter nun auch scheinen mag, so kann ihm doch keine specifische Bedeutung vindicirt werden, denn Agassiz, der viele Hunderte von Exemplaren der *T. carinata* zu untersuchen Gelegenheit gehabt hat, giebt an, dass die Aussenzehe an den Hinterfüssen, die, so weit meine Erfahrungen

1) Diese Art ist durchaus nicht mit der *Emys borneoensis* S. Müll., die in die Gattung *Clemmys* gehört, zu verwechseln, denn Bleeker führt in einem Verzeichniss der Reptilien und Amphibien Borneos (Tijdschrift. XVI. p. 438) beide Arten, die *Cistudo borneensis* Bl. und die *Emys borneoensis* S. Müll., auf.

2) Dieses Exemplar, das der Sammlung durch Hrn. v. Karwinsky zugekommen ist, habe ich erst nach Veröffentlichung meiner Studien unter den reichen herpetologischen Vorräthen des Museums gefunden; es lag in einem grossen Glase, das die Aufschrift «*Ophidia.* — Vera-Cruz» führte, und war durch die spiralig aufgewundenen Schlangen vollkommen verdeckt.

reichen, immer unverhältnissmässig kleiner ist als die 3 übrigen und beim Gehen den Boden wahrscheinlich gar nicht berührt, ganz allmählich verkümmert und zuletzt gänzlich verschwindet.

Habitat. *Terrapene carinata*, die den Uebergang von den Landschildkröten zu den Sumpfschildkröten vermittelt und mit den erstern in der starken Wölbung des Rückenschildes, so wie auch besonders in der Lebensweise übereinstimmt, mit den letztern dagegen die Schwimmhäute gemein hat, ist in den Vereinigten Staaten von Nord-Amerika sehr gemein und kommt, wie Dr. Holbrook sich ausdrückt, von einem Ende der Union bis zum andern vor. Ihr Verbreitungsbezirk ist in der That ein sehr ausgedehnter, und wenn sie auch nicht, wie Schlegel[1]), Bell und die Verfasser der Erpétologie générale angeben, von der Hudsons-Bai bis Florida gefunden wird, so bewohnt sie doch alle Staaten der Union von Maine südlich bis Florida und westlich bis Jowa, Missouri und Texas[2]), ja geht sogar bis in die südlichsten Theile von Mexico, freilich in einer besondern durch dreizehige Hinterfüsse ausgezeichneten Varietät. Ueberhaupt hat diese Art grosse Neigung zu variiren und zwar nicht allein in der Färbung und Zeichnung, sondern auch in der Allgemeinform, wesshalb Agassiz vorschlägt, sie in 4 sogenannte Typen zu theilen, denen er besondere Benennungen beilegt und die an ganz bestimmte Bezirke gebunden sein sollen. Der erste dieser 4 Typen, die *Cistudo virginea*, soll sich nur in den nord-östlichen Staaten finden, von Neu-England westlich bis Michigan und südlich bis Süd-Carolina, der zweite, die *Cistudo ornata*, dagegen die nord-westlichen Theile der Union bewohnen, namentlich Jowa und Ober-Missouri; die 3te Form, der Agassiz wegen ihrer Grösse den Namen *Cistudo major* beilegt, findet sich nach ihm bei Mobile und in Florida, ist also auf die süd-östlichen Staaten beschränkt, und die 4te endlich, die *Cistudo triunguis*, die er hauptsächlich aus den Staaten Mississippi und Louisiana erhalten zu haben angiebt, gehört dem Westen und Süd-Westen der Union an und geht durch Texas tief nach Mexico hinein.

Obwohl es nun erwiesen ist, dass die Dosenschildkröte im süd-westlichen Theile ihres Verbreitungsbezirkes bis Vera-Cruz, also bis zum 19.° n. Br. vordringt, so bin ich überzeugt, dass sie im süd-östlichen Theile nicht über den 25.° n. Br. vordringt, d. h. nicht über die Halbinsel Florida hinausgeht, und bezweifle daher auf das Entschiedenste ihr natives Vorkommen auf irgend einer der west-indischen Inseln. Mit der eben ausgesprochenen Ansicht steht nun freilich die Angabe Duméril's[3]) sehr im Widerspruch, dass nämlich im Pariser Museum ein oder mehrere Stücke dieser Art vorhanden sind, die Hr. Plée auf Martinique gefangen hat, doch scheint mir diese Angabe, abgesehen von der Möglichkeit, dass es nord-amerikanische, auf der genannten Insel domesticirte Exemplare gewesen sein können, nicht ganz verbürgt zu sein. Wie man sich nämlich an der vom 20. Mai 1834 datirten Vorrede zum ersten Bande der Erpétologie générale überzeugen

---

1) Siebold. Fauna Japonica. Amphib. p. 66.
2) Roemer. Texas. p. 459.
3) A. Duméril. Catal. méth. des Reptiles. p. 7.

kann, waren die herpetologischen Objecte, die Plée auf Puerto-Rico, Guadeloupe und Martinique gesammelt hat, dem Pariser Museum bereits längere Zeit vor dem Erscheinen des 2ten, die Naturgeschichte der Schildkröten behandelnden Bandes des genannten Werkes zugekommen, und es unterliegt daher wohl keinem Zweifel, dass, falls unter den Reptilien Plée's eine Dosenschildkröte von Martinique vorhanden gewesen wäre, Duméril und Bibron, die bei jeder Art die geographische Verbreitung so genau, als es ihnen möglich war, besprochen haben, dieses Fundortes Erwähnung gethan haben würden. Statt dessen heisst es in ihrem Werke einfach: «La Cistude de la Caroline habite l'Amérique septentrionale depuis la baie d'Hudson jusqu'aux Florides» und da das Pariser Museum, wie ich aus den Vorreden zu sämmtlichen Bänden der Erpétologie générale, so wie auch zum Catalogue méthodique des Reptiles entnehme, später keine Zusendungen von Plée mehr erhalten hat, so muss ich annehmen, dass der obigen Angabe A. Duméril's ein Versehen zu Grunde liegt.

37) **Terrapene amboinensis** Daudin.

Testudo amboinensis Daud. Hist. natur. des Reptiles. II. p. 309.
Cistudo amboinensis Gray. D. et B. Erpétol. génér. II. p. 215. pl. XV. f. 2. (adult.).
Cistuda amboinensis Gray. Hardwicke. Illustr. of Ind. Zool. I. pl. LXXVII. f. 3, 4. (pull.).

Habitat. In zoogeographischer Beziehung bietet diese Art einige Aehnlichkeit mit der vorhergehenden dar, denn eben so wie die Dosenschildkröte über das nord-amerikanische Faunengebiet weit verbreitet ist, bewohnt auch die *T. amboinensis* einen nicht unbeträchtlichen Theil des asiatischen und findet sich sowohl auf dem Continent, als auch namentlich auf den Inseln des Sunda-Moluckischen Archipels und auf den Philippinen. Auf dem Festlande hat man sie bisher mit Bestimmtheit nur in Hinter-Indien beobachtet, und zwar ist sie daselbst allem Anscheine nach weit verbreitet, denn man kennt Exemplare aus den Tenasserim-Provinzen[1], namentlich aus der Gegend von Mergui[2], aus Cambodja[3] und von der Malayischen Halbinsel[4], wo sie sowohl bei Malacca[5], als auch auf Pinang[6] und Singapore[7] gefangen worden ist. Ihr Vorkommen in China, woher die Museen zu Leiden[6] und zu Paris[8] Exemplare besitzen sollen, wird von Gray bezweifelt und vielleicht mit Recht, indem es leicht möglich ist, dass diese chinesischen Stücke zu einer der beiden folgenden, der *T. amboinensis* äusserst nahe verwandten Arten gehören.

Was endlich den Verbreitungsbezirk dieser Schildkröte auf der süd-asiatischen Inselwelt, ihrer hauptsächlichsten Heimath, anbetrifft, so findet sie sich daselbst zwar von Suma-

1) Journ. Asiat. Soc. of Bengal. XXXII. p. 84 in der Anmerkung.
2) Lichtenstein. Nomencl. Reptil. et Amphib. Mus. zool. Berol. p. 1.
3) Proc. zool. Soc. London. 1861. p. 140.
4) Ann. and Mag. Nat. Hist. XVII. p. 408.
5) Gray. Catal. of Shield Reptiles. p. 42.
6) Schlegel in: Siebold's Fauna Japonica. Amphib. p. 64.
7) Cantor. Catal. of Rept. inhabit. the Malayan Peninsula and Islands. p. 5.
8) A. Duméril. Catal. méth. des Reptiles. p. 7.

tra östlich bis Gilolo, Amboina und selbst Soohog und von Java nördlich bis Luzon unter den Philippinen, ist aber bisher nur an folgenden Punkten innerhalb der angegebenen Grenzen beobachtet worden; auf Sumatra[1]), auf Banka[2]), auf Java[3]), namentlich bei Batavia[4]), auf Borneo[5]), auf Celebes[6]), namentlich bei der Stadt Manado[7]) im nördlichsten Theil der Insel, auf Macassar[8]), auf Boero[9]) (Buru), auf Amboina[10]), auf Batjan[11]) (Batchian), auf Gilolo[12]), auf Soohog[13]) (Sowok-Meissor), nördlich von der Geelvinks-Bai in Neu-Guinea, und auf den Philippinen[14]), namentlich auf Luzon, bei der Stadt Manilla[15]) und in der Gegend der Bai von Cavite[16]).

38) **Terrapene trifasciata** Bell.

Sternothaerus trifasciatus Bell. Zool. Journ. II. p. 305. Suppl. pl. XIII. (adult.).
Cistudo trifasciata Gray. D. et B. Erpétol. génér. II. p. 219.
Cistuda trifasciata Gray. Hardwicke. Illustr. of Ind. Zool. II. pl. LXI. (adult.).

Habitat. Während die *T. amboinensis* den grössten Theil des asiatischen Faunengebietes bewohnt, ist diese, ihr so nahe verwandte Art nur auf China beschränkt, und es lässt sich leider über ihre Verbreitung innerhalb der Grenzen dieses grossen Reiches nichts mittheilen, da bisher nur ein specieller Fundort bekannt geworden ist, nämlich Shanghai, woher die Naturforscher der Novara-Expedition[17]) sie mitgebracht haben.

39) **Terrapene flavomarginata** Gray.

Cistoclemmys flavomarginata Gray. Ann. and Mag. Nat. Hist. 3 ser. XII. p. 220.
Cistoclemmys flavomarginata Gray. Ann. and Mag. Nat. Hist. 3 ser. XIII. p. 107.

Habitat. Diese Species ist nach Swinhoe[18]) auf Formosa, namentlich in den Teichen des Distriktes Tamsuy im Nord-Westen der Insel sehr häufig, kommt aber auch auf dem Festlande, in China, vor, denn, wie schon oben bemerkt, erklärt Gray, dass das Exemplar der *Terrapene trifasciata*, das er im Catalogue of Shield Reptiles p. 42 mit *e* bezeichnet hat und das von Reeves aus China gebracht worden ist, zu der vorliegenden Art gehört.

---

1) A. Duméril. l. c. et Natuurk. Tijdschrift Nederl. Indie. XV. p. 260, XXI. p. 286.
2) Natuurk. Tijdschrift Nederl. Indie. XVI. p. 316. XXI. p. 333.
3) A. Duméril. l. c. — D. et B. l. c. p. 219. — Schlegel et Müller. Verh. nat. Gesch. Nederl. overz. Bezitt. Rept. p. 30 als *Emys couro.*
4) Natuurk. Tijdschrift Nederl. Indie. XIV. p. 239.
5) Schleg. et Müll. l. c. — Ann. and Mag. Nat. Hist. 3 ser. XIII. p. 108.
6) Schleg. et Müll. l. c.
7) Natuurk. Tijdschrift Nederl. Indie. XIV. p. 231, XXII. p. 83.
8) Schlegel in: Siebold's Fauna Japonica. Amphib. p. 64.
9) Natuurk. Tijdschrift Nederl. Indie. XIII. p. 473.
10) D. et B. l. c. — Duperrey. Voyage de la Coquille. Zool. II. p. 18.
11) Natuurk. Tijdschrift Nederl. Indie. XIII. p. 472. XVI. p. 208.
12) Ann. and Mag. Nat. Hist. 3 ser. XIII. p. 108.
13) A. Duméril. l. c.
14) Gray. Catal. of Shield Reptiles. p. 42.
15) A. Duméril. l. c.
16) Strauch. Chelonol. Studien. p. 26 in der Anmerk.
17) Wiener Sitzungsberichte. XLII. p. 411.
18) Ann. and Mag. Nat. Hist. 3 ser. XIII. p. 107.

7. Gattung **EMYS** (Duméril). Wagler.

Die Gattung *Emys*, unter welchem Namen ich, wie schon weiter oben bemerkt, die 4 Gray'schen Gattungen, *Pyxidea*, *Lutremys*, *Notochelys* und *Cyclemys* zusammenfasse, hat in neuester Zeit einen Zuwachs von 4 Arten (*Pyxidea Mouhotii* Gray, *Cyclemys Oldhamii* Gray, *C. ovata* Gray und *C. Bellii* Gray) erfahren, von denen jedoch die 3 letztgenannten höchstens als leichte Varietäten der *Emys Dhor* Gray aufgefasst werden können; es enthält somit die Gattung 5 Arten, von denen eine dem circummediterranen, eine dem nord-amerikanischen und drei dem asiatischen Faunengebiet eigenthümlich sind.

40) **Emys lutaria** Marsili.

Testudo lutaria Marsili. Danubius perlustr. IV. p. 91. tab. 32 et 33.
Cistudo europaea Gray. D. et B. Erpétol. génér. II. p. 220.
Testudo europaea Schneid. Schoepff. Historia Testudinum. p. 1. tab. I. (adult.).
Cistudo hellenica Valenc. Expéd. scient. d. Morée. III. p. 61. pl. VIII. f. 2. (adult. var.).
Testudo pulchella Schoepff. Historia Testudinum. p. 113. tab. XXVI. (pull.).

Habitat. Die gemeine europäische Sumpfschildkröte, die einzige Repräsentantin der Ordnung *Chelonia* im mittlern Europa, bewohnt einen grossen Theil des circummediterranen Faunengebiets, überschreitet die Grenzen desselben aber sowohl nach Norden, als auch nach Osten hin, indem sie nördlich bis an das Gestade der Ostsee vordringt und östlich noch jenseits des Aral-Sees gefunden worden ist. Sie ist unter den Schildkröten überhaupt diejenige, deren Verbreitungsbezirk sich am weitesten nach Norden, fast bis zum 56° n. Br., erstreckt und früher, während des Steinzeitalters, kam sie noch nördlicher vor, wie die in den Torflagern des südlichen Schwedens[1]) gefundenen Schalen beweisen.

Was nun die gegenwärtige Verbreitung der *E. lutaria* anbetrifft, so ist sie in dem südlich vom Mittelmeer gelegenen, afrikanischen, Antheil des circummediterranen Faunengebiets bisher nur in der Algérie mit Bestimmtheit beobachtet worden, und zwar behauptet Guichenot[2]), dass sie daselbst alle Flüsse bewohne und sich an den Ufern derselben «en prodigieuse quantité» zeige, während Eichwald[3]) angiebt, dass sie nur im Osten der Kolonie, im Kreise La Calle, so wie auch in Tunis vorkomme. Die letztere Angabe, die sicherlich nur auf Erkundigungen basirt ist, kann ich weder bestätigen, noch negiren, da ich während meiner Anwesenheit in der Algérie eben so wenig, wie Prof. Eichwald, Gelegenheit gehabt habe, den an der tunesischen Grenze liegenden Cercle de La Calle zu besuchen, Guichenot's Angabe dagegen halte ich für sehr übertrieben, denn wäre diese Schildkröte in dem genannten Lande wirklich so ausserordentlich häufig, wie Guichenot behauptet, so hätte ich sie doch irgendwo zu Gesicht bekommen müssen, sei es am Ufer

1) Nilsson. Skandinavisk Fauna. III. Amphib. p. 13.
2) Exploration scient. de l'Algérie. Reptiles p. 2.
3) Nouv. Mémoires de Moscou. IX. p. 416.

eines der von mir besuchten Flüsse, sei es auf dem Markte von Alger, wo die *Cl. leprosa* und die *T. pusilla* täglich zu Hunderten feil geboten wurden. Statt dessen habe ich überhaupt nur eine einzige, aus einem leider nicht näher bezeichneten Theile der Kolonie stammende Schale dieser Art in der Sammlung des Hrn. Prophette zu Alger gesehen, und da ausserdem auch weder Prof. Gervais[1]), noch Dr. Schlegel[2]) der *E. lutaria* in den von ihnen veröffentlichten Verzeichnissen der Reptilien und Amphibien Algeriens erwähnen, so muss ich annehmen, dass diese Species in dem genannten Lande sehr selten, zum mindesten unverhältnissmässig seltener ist, als die *Cl. leprosa.* Ob sie auch in Marocco vorkommt, lässt sich gegenwärtig wegen Mangels an Nachrichten nicht bestimmen, dagegen bewohnt sie, wie die Verfasser der Erpétologie générale[3]) sowohl, als auch Schinz[4]), Bonaparte[5]) und Fitzinger[6]) angeben, die pyrenäische Halbinsel und ist von Barbosa du Bocage[7]) in Portugal überall beobachtet worden, während über ihre specielle Verbreitung in Spanien zur Zeit noch alle Nachrichten fehlen. Alsdann kommt sie in den südlichen Départements[8]) von Frankreich vor, und die Nordgrenze ihrer Verbreitung daselbst wird von einer zwischen dem 46. und 47.° n. Br. liegenden Linie gebildet, die westlich im nord-westlichen Theil des Dép. de la Charente inférieure bei Marans[9]) an der Sèvre Niortaise beginnt und, Poitiers[10]), Châteauroux[11]), so wie die Mündung des Allier[12]) berührend, östlich bis zur Seille[12]) im östlichsten Theil des Dép. de la Saône et Loire verläuft. Nördlich von dieser Linie ist *E. lutaria* bisher noch nicht beobachtet worden, südlich dagegen scheint sie, so viel sich aus den allerdings etwas spärlichen speciellen Fundortsangaben schliessen lässt, recht weit verbreitet zu sein: denn Desmoulins[13]) hat sie im Dép. de la Gironde bei dem Dorfe Soulac sehr häufig gefunden und ausserdem auch Exemplare aus der Gegend von Marennes im Dép. de la Charente inférieure gesehen. Fournet[14]), nach welchem sie die südlichen Départements, du Var, Bouches-du-Rhône (besonders die Sümpfe am Durance) und de l'Hérault bewohnt, bespricht Exemplare aus der Gegend von Bordeaux sowohl, als auch aus Moulins am Allier und theilt ausserdem noch mit, dass diese Schildkröte auch bei Lyon vorkommt, wo sie früher auf der Halbinsel Perrache sehr gemein war, jetzt aber nur noch in den étangs de la Bresse et de la Dombes gefunden werde; Risso[15]) endlich, der sie im Dép. des Alpes maritimes beobachtet hat, giebt an, dass sie daselbst in den Sümpfen am Var vorkommt.

---

1) Ann. d Sc. natur. 2 sér. VI. p. 308—313, 3 sér. X. p. 204—205.
2) M. Wagner. Reisen in Algier. III. p. 106—139.
3) D. et B. l. c. p. 226.
4) Schinz. Europäische Fauna. II. p. 7.
5) Bonaparte. Iconografia della Fauna Italica. Anfibi.
6) Wiener Sitzungsberichte. X. (1853). p. 661.
7) Guérin. Revue et Mag. de Zoologie. 1863. p. 332.
8) Latreille. Hist. nat. d. Salamandres d. France. p. XII.
9) Lesson. Catal. d'une Faune du Dép. de la Charente inférieure in den Actes de la Soc. Linnéene de Bordeaux. XII. p. 56.
10) Mauduyt. Herpétologie de la Vienne. p. 9.
11) Archives du Muséum. VII. p. 199.
12) Fournet. Recherches sur la distribution et sur les modifications des caractères de quelques animaux aquatiques du Bassin du Rhône. p. 21.
13) Bull. Soc. Linnéene de Bordeaux. I. p. 180 u. 183 unter den Benennungen: *Tortue jaune* u. *Tortue bourbeuse.*
14) Fournet. l. c. p. 20.
15) Risso. Hist. nat. d. princip. product. de l'Europe. mér. III. p. 85.

Ferner bewohnt die in Rede stehende Art Italien, so wie die drei dazu gehörigen grossen Inseln, Sicilien[1]), Corsica[2]) und Sardinien, und ist nach Géné[3]) namentlich auf letztgenannter Insel sehr häufig, besonders in der Gegend von Oristano; in Italien hat man sie bereits an den verschiedensten Punkten gefangen, wie bei Lecce[4]), im See Sabatino[5]), in der Fossa di Malafede[5]), in den Sümpfen bei Ostia[5]), in Toscana[6]), an der ligurischen Küste[6]), in der Lombardei[7]) und in Venedig[8]), und es lässt sich daher wohl ohne Weiteres annehmen, dass sie über das ganze Land, von der Meerenge von Messina nordwärts bis an die Alpen verbreitet ist. Ja ihr Verbreitungsbezirk überschreitet selbst die Alpen und dringt bis in die Schweiz vor, wo sie namentlich in neuester Zeit in den Sümpfen von Vouvry[9]) am linken Rhône-Ufer in Unter-Wallis, im Genfer-See[10]) und im Reussthale[11]) gesehen oder gefangen worden ist; dagegen scheint sie im Widen-See im Canton Zürich, in welchem sie nach Wagner[12]) im 17. Jahrhundert einheimisch war, nicht mehr vorzukommen und eben so fehlt sie auch in Tyrol, zum mindesten sind mir keine Angaben über ihr dortiges Vorkommen bekannt geworden[13]).

Alsdann findet sich *E. lutaria* in Griechenland[14]), doch existiren leider über ihre Verbreitung daselbst keine weiteren speciellen Angaben, als die in der Expédition scientifique de Morée[15]) niedergelegten, aus welchen hervorgeht, dass sie in Morea, sowohl an der Mündung des Eurotas, als auch in der vom Pamisos durchströmten Ebene von Nisi und auf der Insel Tino unter den Cycladen gemein ist. Von Griechenland aus dringt sie über Albanien[16]), Rumili, wo sie namentlich in der Gegend von Constantinopel[17]) beobachtet worden ist, so wie wahrscheinlich auch über die nördlichen Provinzen der europäischen Türkei und über die Donau-Fürstenthümer in die österreichische Monarchie und scheint ziemlich in allen dazu gehörigen Ländern vorzukommen. Auf der slawonischen Militairgrenze ist sie nach Steindachner[18]) bei Morovich und Kupinova gefangen worden, in Ungarn bewohnt sie nach Jeitteles[19]) die Sümpfe der Theiss-Gegenden und findet sich auch

1) A. Duméril. Catal. méth. des Reptiles. p. 7.
2) Bonaparte. Iconografia della Fauna Italica. Bei Gelegenheit der Besprechung des Habitats von *Clemmys caspica* theilt Bonaparte mit, dass er die *E. lutaria*, die einzige in Italien nativ vorkommende Süsswasserschildkröte, unter anderem auch aus Corsica erhalten habe.
3) Gené. Synops. Reptil. Sardiniae indigen. p. 6.
4) Allg. Deutsche Naturh. Zeitung. Neue Folge. II. p. 212.
5) Bonaparte. l. c.
6) Martens. Italien. II. p. 318.
7) Jan. Cenni sul Museo civico de Milano. p. 35.
8) Martens. Reise nach Venedig. II. p. 405.
9) Rütimeyer. Fauna der Pfahlbauten der Schweiz. p. 114. Anmerk.
10) Mittheil. der antiquar. Gesellsch. in Zürich XIII. 2. Abth. p. 66.
11) Neue Denkschrift. der Allg. Schweiz. Gesellsch. I. p. 134.
12) Wagner. Hist. Nat. Helvetiae curiosa. Tiguri. 1680. p. 187. Dieses Werk steht mir nicht zu Gebote, und ich entnehme das Citat dem Rütimeyer'schen Aufsatz in den Mittheil. der antiquar. Gesellsch. in Zürich, wesshalb ich auch für die Richtigkeit der citirten Pagina nicht einstehen kann.
13) Heckel's Aufsatz über die Fische und Amphibien aus der Gegend von Botzen habe ich mir nicht verschaffen können.
14) Bonaparte. Iconografia. l. c. — D. et B. l. c. p. 226.
15) l. c. III. p. 61. Aus der Ebene von Nisi stammt die als *C. hellenica* beschriebene Varietät.
16) Gray. Catal. of Shield Reptiles. p. 41.
17) Rigler. Die Türkey und deren Bewohner. I. p. 125 als *Testudo orbicularis*.
18) Verhandl. zool. botan. Gesellsch. in Wien. XIII. p. 1123.
19) Verhandl. zool. botan. Gesellsch. in Wien. XII. p. 278.

in den Umgebungen von Tokay, in Galizien, und in der Bukowina hat Zawadzky[1]) sie in Sümpfen und Teichen, namentlich am Bug, nicht selten beobachtet, in Krain ist sie nach Freyer[2]) zu Krupp im südlichsten Theile des Landes in einem Teiche bei Prilosje, Gemeinde Gradaz, gefunden worden und im Erzherzogthum Oesterreich, wo sie nur an der Donau vorkommt und bereits vom Grafen Marsili als Bewohnerin dieses Flusses citirt wird, soll sie nach Fitzinger selten sein[3]); überhaupt geht sie im Donauthale nach Westen nur bis Passau, woselbst sie nach einer Mittheilung von Dr. Waltl[4]) zwei Mal in der Donau selbst gefangen worden ist, fehlt dagegen im übrigen Bayern im wilden Zustande gänzlich und wird, wie sowohl Schrank[5]), als auch Reider und Hahn[6]) übereinstimmend angeben, nur hier und da in Teichen gehegt. Ueber ihr Vorkommen in den übrigen österreichischen Landen, wie namentlich in Siebenbürgen, im Banat, in Slavonien, Kroatien, Dalmatien, Illyrien, Istrien, Steiermark, Kärnthen, Mähren und Schlesien kann ich nichts mittheilen, theils weil keine darauf bezüglichen Nachrichten vorhanden sind, theils aber auch weil mir die Arbeiten von Bielz[7]) und von Heinrich[8]), welche die Faunen von Siebenbürgen und Mähren nebst österreichisch Schlesien behandeln, nicht zu Gebote stehen, in Bezug auf Böhmen dagegen habe ich wohl eine Angabe gefunden, doch ist dieselbe nicht ganz verbürgt, da Palacký[9]), dem ich sie entnehme, selbst bemerkt, dass *E. lutaria* angeblich bei Budweis gefangen worden ist.

Von Böhmen erstreckt sich ihr Verbreitungsbezirk über Sachsen in die preussische Monarchie und von dort in die meklenburgischen Lande, leider ist aber nicht näher bekannt, ob sie in Sachsen überall vorkommt oder nur auf einzelne Theile des Landes beschränkt ist, da Ludwig[10]) sie einfach, ohne Angabe des Verbreitungsbezirks unter den Thieren Sachsens aufführt. In den Meklenburgischen Grossherzogthümern hat Dehne[11]) sie in der Würnitz, Struck[12]) im Wentower See bei Fischerwall, Granzow und Burow unweit Fürstenberg, so wie im See bei Mirow beobachtet, und Boll[12]) fügt noch hinzu, dass sie ausserdem sowohl bei Neu-Strelitz, Peutsch, Neu-Brandenburg, Dewitz, Roga, Waren und Malchin, als auch ganz neuerdings[13]) in der Gegend von Wismar gefunden worden ist und folglich so ziemlich in allen Theilen Meklenburgs vorkommt; in Preussen dagegen,

1) Zawadzky. Fauna der galizisch-bukowinischen Wirbelthiere. p. 144.

2) Freyer. Fauna der in Krain bekannten Säugethiere, Vögel, Reptilien etc. p. 41.

3) Beiträge zur Landeskunde Oesterreichs. I. p. 324.

4) Münchner gelehrte Anzeigen. XXII. (1846). p. 671.

5) Schrank. Fauna Boica. I. Abth. 1. p. 277.

6) Reider und Hahn. Fauna Boica. Amphib.

7) Bielz. Fauna der Wirbelthiere Siebenbürgens. Hermanstadt. 1856.

8) Heinrich. Mährens und K. K. Schlesiens Fische, Reptilien und Vögel. Brünn. 1856.

9) Lotos. VII. (1857). p. 256. Die Abhandlungen über Böhmens Reptilien und Amphibien von Glückselig, so wie auch Lindaker's Verzeichniss der böhmischen Amphibien vom Jahre 1791 konnte ich mir trotz aller Bemühungen nicht verschaffen.

10) Ludwig. Initia Faunae Saxonicae. p. 12 als *T. orbicularis*.

11) Allg. Deutsche Naturh. Zeitung. Neue Folge. II. p. 212.

12) Archiv d. Ver. der Freunde der Naturg. in Meklenburg. 11tes Jahr. (1857). p. 130.

13) Archiv d. Ver. der Freunde der Naturg. in Meklenburg. 13tes Jahr. (1859). p. 152.

wo sie gleichfalls weit verbreitet ist, bewohnt sie entweder die südlicheren Provinzen, wie Brandenburg, Schlesien und Posen, oder doch die südlichen Theile der nördlichen Provinzen West- und Ost-Preussen und erreicht nirgends die Gestade der Ostsee. So findet sie sich in der Mark Brandenburg, wie Schulz[1]) in seiner Fauna dieser Provinz angiebt, bei Spandow, Frankfurt a. d. O., wo sie nach Voigt[2]) besonders häufig sein soll, bei Lankewitz und Tempelhof (in der Nähe von Berlin), so wie im Brieselang und Selbelang, und Fechner[3]) führt ausser Spandow und Frankfurt, noch Berlin uud den Schwieloch- (Schwielung-) See als Fundorte auf; in Schlesien soll sie nach Fechner nicht selten sein, Gloger[4]) dagegen behauptet, dass sie daselbst nur gegen die polnische Grenze hin, so wie in der Umgegend von Militsch vorkommt und ein Mal auch in einer Vorstadt Breslaus gefangen worden ist. Im Grossherzogthum Posen, wo sie nach Gloger vorkommen soll, hat man sie in der Warthe[5]) beobachtet, in West-Preussen findet sie sich nach Wulff[6]) im Culmischen, so wie im Oberlande, soll aber, wie ich aus einer neueren Mittheilung Rathke's[7]) entnehme, in dieser Provinz sehr selten sein, und in Ost-Preussen endlich ist sie nach Rathke im südlichen Theile häufig, im nördlichen dagegen sehr selten, womit denn auch die Angabe des Hrn. Akad. von Baer[8]), dass sie bei Königsberg nicht vorkommt, vollkommen im Einklange steht.

Alsdann bewohnt *Emys lutaria* einen grossen Theil des russischen Reichs und findet sich daselbst nach Andrzejowsky[9]) von Litthauen bis an die Ufer des Schwarzen Meeres, nach Pallas[10]) in und an allen südlichen Flüssen, die sich ins Schwarze und Kaspische Meer ergiessen, ist also hauptsächlich auf die westlichen und südlichen Gouvernements beschränkt. Im Königreich Polen kommt sie, wie Hr. Artillerie-Obrist O. von Radoschkowsky die Güte hatte, mir mündlich mitzutheilen, besonders in und am Bug sehr häufig vor, ist dagegen im Narew und in der Weichsel bedeutend seltener; in Litthauen soll sie nach Eichwald[11]) überall, namentlich aber im Braslawschen, im Trotzkischen und im Kobrynschen Kreise sehr häufig sein, und da das zu Litthauen gehörende Gouvernement Kowno unmittelbar an Kurland grenzt, so ist es nicht auffallend, dass sie, wenn auch nur in einzelnen Exemplaren in das letztgenannte Gouvernement vordringt und daselbst, wie Hr. Pastor Kawall[12]) mittheilt, bereits mehrere Male und an verschiedenen Orten beobachtet

1) Schulz. Fauna Marchica. p. 443.

2) Cuvier's Thierreich übersetzt von Voigt. II. p. 10.

3) Fechner. Versuch einer Naturgeschichte der Umgegend von Görlitz. p. 11. Bei Görlitz selbst ist *Emys lutaria* nicht beobachtet worden.

4) Gloger. Schlesiens Wirbelthier-Fauna. p. 65.

5) Fournet. Recherches sur la distribution et sur les modifications des caractères de quelques animaux aquatiques du Bassin du Rhône. p. 22.

6) Wulff. Ichthyologia cum Amphibiis Regni Borussici. p. 3.

7) Neue preuss. Provinzialblätter. 1846. II. p. 16.

8) Müller's Archiv für Anatomie und Physiologie. 1834. p. 544.

9) Nouv. Mémoires de Moscou. II. p. 323.

10) Pallas. Zoographia Rosso-Asiatica. III. p. 17. sub voce *Testudo orbicularis*.

11) Eichwald. Naturh. Skizze von Litthauen. p. 234.

12) Herr Pastor Kawall hat in einem zugleich in lettischer und in deutscher Sprache erschienenen, sehr populär gehaltenen Artikel Mittheilungen über das Vorkommen der *Emys lutaria* in Kurland gemacht, und da die Schrift, in welcher dieser Aufsatz enthalten ist, wohl wenig verbreitet sein dürfte, so erlaube ich mir, die auf

worden ist. Weiter nach Norden kommt sie im freien Zustande aber ganz entschieden nicht vor, und ich stimme Hrn. Stud. med. A. Brandt[1]) vollkommen bei, wenn er die zu wiederholten Malen bei St. Petersburg gefangenen Exemplare für zufällig dahingekommene, ohne Zweifel der Gefangenschaft entronnene erklärt. Von Litthauen aus verbreitet sich diese Schildkröte in die zum Kiewschen Lehrbezirk gehörigen Gouvernements Wolhynien, Podolien, Tschernigow, Kiew und Poltawa und ist in denselben, wie Prof. Kessler[2]) in seiner Fauna des Kiewschen Lehrbezirks angiebt, überall recht häufig; in Bezug auf Podolien scheint aber diese Angabe nicht volle Gültigkeit zu haben, denn Belke[3]) behauptet, dass die in Rede stehende Art bei Kamienieck-Podolsk zwar vorkommt, aber doch im Ganzen sehr selten[4]) ist. Ueber ihre Anwesenheit in Bessarabien liegen zwar keine Nachrichten vor, doch unterliegt es wohl kaum einem Zweifel, dass sie daselbst vorkommt, und eben so halte ich die Schildkröte, die sich nach Eichwald[5]) im Gouvernement Cherson findet, und von welcher er vermuthet, dass sie einer andern Art angehören könnte, entschieden für *Emys lutaria*. In der Krimm ist die genannte Art von Pallas[6]) beobachtet worden, und Rathke[7]) giebt an, dass sie daselbst in allen stehenden und langsam fliessenden Gewässern gemein ist. In den Gouvernements, die zwischen dem Dniepr und dem Don liegen, und deren Fauna Prof. Czernay[8]) untersucht hat, findet sie sich überall und geht nördlich bis nach Orel und Woronesh, in welchem letzteren Gouvernement sie auch

---

das Habitat bezügliche Stelle hier wörtlich wiederzugeben. Die Schrift führt den Titel: Gratulationsschrift, der Kaiserlichen Naturforschenden Gesellschaft zu Moskau am 23. December 1855 an dem Jubelfeste ihres fünfzigjährigen Wirkens dargebracht von der Allerhöchst bestätigten lettisch-literärischen Gesellschaft. Riga 1855, und die Stelle lautet: «Vor ungefähr 28 Jahren hat man in Kurland, in Jahteln, eine solche Schildkröte gefunden. Vor langen Jahren sollen auch im Pusseneekenschen Gebiete drei solche gefunden sein, von denen die Schale der einen noch jetzt im kurländischen Museum zu Mitau zu sehen ist. Dann hat auch unter den Kurisch-Königen (mit dieser etwas sonderbaren Benennung bezeichnet man in Kurland einige Bauer-Gemeinden, die von herzoglichen Zeiten her besondere Vorrechte geniessen) bei Lippaiken im Plikku-Dorf der Wirth Tonteguhden eine solche gefunden und zwei Jahre bei sich gehalten, wo sie, unbekannt wie, ihr Ende gefunden. Auch ist bekannt, dass dem Goldingenschen Oberhauptmann von Bauern welche gebracht sind und nachher noch zwei verkauft. Drei kaufte der alte Kabillensche Graf Heinrich Keyserling in Goldingen und schickte sie nach Kabillen. Im Sommer des Jahres 1847 fing man eine beim Gute Schlehk und brachte sie dem Hrn. Pastor zu Schlehk, der sie 2 oder 3 Jahre bei sich hielt, zuerst im Garten in einem Teiche an einem gehörig langen Stricke gebunden, den man durch ein in den Rückenschild gebohrtes Loch gezogen. Doch als sie unter den Fischen eine grosse Verheerung begann, liess man sie frei und nun wanderte sie nach Belieben, und als man sie lange nicht gesehen, fand man sie endlich bei Ablassung eines Teiches auf dem Boden desselben. Zuletzt verschwand sie gänzlich und man wusste nicht wo sie geblieben sei. Die letzte, von der ich weiss, ist im Libauschen gesehen worden. Vor drei Jahren schrieb mir der Libausche Hr. Pastor, dass ein Ackersmann, der bei ihm eine aus Deutschland gekommene lebendige Schildkröte gesehen, erschrocken gesagt: er habe eines Tags eine dergleichen im Walde gesehen, sei aber erschrocken vor ihr geflohen».

1) Hr. Brandt hat in einem hier erscheinenden populär-naturhistorischen Journal Натуралистъ, 1864, p. 356 eine kurze Notiz veröffentlicht, in welcher alle Angaben über das Vorkommen der *Emys lutaria* in der Newa und überhaupt in der Gegend von St. Petersburg zusammengestellt und beurtheilt sind.

2) Kessler. Естественная исторія Губерній Кіевскаго учебнаго округа. Зоологія. Amphibia. p. 2.

3) Bulletin de Moscou. 1853. I. p. 420.

4) Bulletin de Moscou. 1859. I. p. 32.

5) Eichwald. Naturh. Skizze von Litthauen. p. 234.

6) Pallas. Zoographia Rosso-Asiatica. III. p. 17.

7) Mém. prés. par div. Savants à l'Acad. de St. Pétersbourg. III. p. 298.

8) Bull. de Moscou. 1851. I. p. 278 und Czernay. Фауна Харьковской Губерніи и прилежащихъ къ ней мѣстъ. I. p. 5.

von Hrn. Mag. Sewerzoff[1]) beobachtet worden ist. Alsdann bewohnt sie die Gegenden an der Wolga[2]) und ist namentlich in Astrachan[3]) sehr gemein, geht aber nördlich schwerlich über Saratow hinaus; ferner ist sie nach Eichwald[4]) in der vom Jaïk (Rhymnus, Ural) durchströmten Ebene bis nach der Stadt Orenburg hinauf sehr häufig, und Eversmann[5]) hat sie, wiewohl nur selten, auch in den süd-westlichen Vorgebirgen des Ural in Teichen beobachtet. Ueber ihre Verbreitung östlich vom Jaïk, also in der Kirgisensteppe, fehlen noch alle genaueren Nachrichten, doch muss sie sicherlich in derselben vorkommen, da einerseits Pallas'[6]) Angabe «per Tatariam magnam asiaticam frequentissima» nur auf diese Gegenden bezogen werden kann, und da andererseits Hr. Mag. Sewerzoff Exemplare dieses Thieres noch östlich vom Aral-See beim Syr-Darja gefangen hat[7]); ähnlich steht es auch um unsere Kenntniss über ihr Vorkommen am Ostufer des Kaspi-Sees und in den aralo-kaspischen Steppen, da man von dort bisher nur ein einziges Exemplar kennt, das sich im akademischen Museum befindet und von Hrn. Akademiker von Baer auf der Halbinsel Mangaschlak gefangen worden ist. Endlich findet sich *Emys lutaria* auch in den kaukasischen Ländern und ist namentlich in Transkaukasien sehr gemein und weit verbreitet; Ménétriés[8]) fand sie auf dem Kaukasus, wo sie die Höhe von 2—3000 Fuss nicht übersteigen soll, und in Lenkoran; Eichwald[9]) beobachtete sie in Iberien (Georgien), namentlich in den Zuflüssen des Kur, und Hohenacker[10]) giebt an, dass sie überall in den Provinzen Karabach, Schirwan und Talysch, so wie auch in der Gegend von Elisabethopol vorkommt.

Von Transkaukasien aus dringt *E. lutaria* nach Persien vor und ist daselbst laut Eichwald[9]) in den beiden nördlichen, am Südufer des Kaspischen Meeres gelegenen Provinzen Ghilan und Mazanderan nicht selten, kommt aber wahrscheinlich auch in anderen, besonders westlichen Provinzen des Landes vor, und ich glaube, die Schildkröte, die der bekannte Reisende Dr. Moritz Wagner[11]) im Osten der Provinz Aderbeidshan zwischen Kilissa-Kent und Choi gefangen und für eine der *E. lutaria* nahe verwandte, aber specifisch verschiedene Art gehalten hat, ohne Weiteres für eine Varietät der in Rede stehenden Species erklären zu müssen.

Ob nun die gemeine europäische Sumpfschildkröte im süd-westlichen Asien noch weiter verbreitet ist und ob sie namentlich in Klein-Asien und Syrien[12]) vorkommt, muss

---

1) Sewerzoff. Періодическія явленія въ жизни Звѣрей, Птицъ и Гадъ Воронежской Губерніи. p. 32.

2) Eichwald. Fauna Caspio-Caucasia. p. 58. — Falk. Beitr. z. topograph. Kenntn. d. Russ. Reichs. III. p. 411.

3) Eichwald. Zoologia specialis. III. p. 196.

4) Eichwald. Fauna. l. c.

5) Bull. physico-math. de l'Acad. de St. Pétersbourg. II. p. 125.

6) Pallas. Zoographia Rosso-Asiatica. III. p. 17.

7) Strauch. Chelonol. Studien. p. 101.

8) Ménétriés. Catal. raisonné. p. 60.

9) Eichwald. Fauna Caspio-Caucasia. p. 58.

10) Bull. de Moscou. 1837. № 7. p. 144.

11) M. Wagner. Reise nach Persien und dem Lande der Kurden. II. p. 301.

12) Berthold behauptet in seiner Abhandlung «Ueber verschiedene neue oder seltene Amphibien-Arten». p. 5, dass in Russel's Naturgeschichte von Aleppo der *Emys lutaria* Erwähnung geschieht, doch habe ich in der Original-Ausgabe (1756) von Russel's Werk, der einzigen, die mir zu Gebote stand, diese Angabe nicht finden können.

trotz aller Wahrscheinlichkeit für jetzt wegen Mangels an Nachrichten unentschieden bleiben, dagegen glaube ich ihr Vorkommen in Japan, woher die Pariser Sammlung[1]) durch Vermittelung des Leydener Museums ein Exemplar erhalten haben soll, auf das Entschiedenste bezweifeln zu müssen. Ich stütze mich dabei hauptsächlich auf von Siebold, der bekanntlich in den vielen Jahren, die er in Japan zugebracht, diese ihrer ziemlich beträchtlichen Grösse wegen nicht leicht zu übersehende Schildkröte weder selbst beobachtet, noch auch von den japanischen Gelehrten etwas über ihre Anwesenheit im Lande erfahren hat und zugleich in der Vorrede zum herpetologischen Theile seiner Fauna japonica (Seite II.) bemerkt: «que le sol japonais, en ce qui concerne les Reptiles, est exploité avec la plus scrupuleuse exactitude, et qu'après la catégorie que nous publions aujourd'hui on ne saurait plus attendre dans cette specialité de faits nouveaux de quelque valeur». Somit glaube ich, dass Duméril's Angabe, die auch von Gray[2]) bezweifelt wird, eben so auf einem Versehen beruht, wie etwa Lichtenstein's[3]) Angabe, nach welcher das Berliner Museum die *E. lutaria* vom Cap besitzen soll.

Aus der bisherigen Schilderung des Verbreitungsbezirks der in Rede stehenden Schildkröte geht hervor, dass dieselbe von Portugal östlich bis zum Syr-Darja und von der Algérie nördlich bis Wismar und selbst Kurland vorkommt, also ein Gebiet bewohnt, das ungefähr vom 9. und 82.° östl. L. von Ferro und dem 35. und 56.° n. Br. begrenzt wird.

41) **Emys Blandingii** Holbrook.

Cistuda Blandingii Holbrook. North Amer. Herpetology. I. p. 39. pl. III. (adult.).
Emys meleagris Agass. Contributions. I. p. 442. II. pl. IV. f. 20—22. (pull.).

Agassiz und Le Conte behaupten mit Entschiedenheit, dass diese Art mit der *Testudo meleagris* Shaw[4]) identisch sei, Gray dagegen erklärt die Shaw'sche Art für die *Emys lutaria*; welche von diesen Ansichten nun die richtige ist, wird sich schwer feststellen lassen, da Shaw's Figur, die allerdings der *Emys lutaria* sehr gleicht, allein durchaus nicht genügt, um obige Frage mit Sicherheit zu entscheiden.

Habitat. Holbrook, der diese Art auf ein einziges Exemplar aus dem Fox, einem Nebenfluss des Illinois, begründet hat, giebt an, dass sie seines Wissens nur in den Prairien der Staaten Wisconsin und Illinois, und zwar nicht selten, vorkommt; im Laufe der Zeit hat es sich jedoch herausgestellt, dass sie einen weit grösseren Verbreitungsbezirk besitzt, denn man hat sie ausser im Flusse Fox noch an folgenden Punkten gefunden: in der Umgegend von Racine in Wisconsin[5]), bei Ann-Arbor und bei Flint in Michigan[5]), bei Bradford in Massachusetts[6]) und bei Lancaster[5]), Haverhill[7]) und Concord[5]) in New-Hamp-

1) A. Duméril. Catal. méth. des Reptiles. p. 8.
2) Gray. Catal. of Shield Reptiles. p. 41.
3) Lichtenstein. Nomencl. Reptil. et Amphib. Mus. Berol. p. 1.
4) Shaw. Natur. Miscellany. IV. pl. 144.
5) Agassiz. l. c.
6) Proceed. Boston. Soc. Nat. Hist. IV. p. 147.
7) Report on the Fishes, Reptiles and Birds of Massachusetts p. 215.

shire. Ausserdem behauptet De Kay[1]), dass sie auch im Staate New-York vorkommen müsse, obgleich sie daselbst noch nicht gefunden worden ist, und Linsley[2]) glaubt, auch im Staate Connecticut ein Exemplar gesehen zu haben, das er aber nicht hat fangen können. Aus den obigen Fundorten ergiebt sich nun, dass *E. Blandingii*, wie Agassiz ganz richtig bemerkt, durch die nördlichen Staaten, von Wisconsin und Illinois östlich bis nach Neu-England verbreitet ist, dass ihr Verbreitungsbezirk aber ungefähr vom 45. und 41.° n. Br. begrenzt wird.

42) **Emys Mouhotii** Gray.

Cyclemys Mouhotii Gray. Ann. and Mag. Nat. Hist. 3 ser. X. p. 157.
Pyxidea Mouhotii Gray. Ann. and Mag. Nat. Hist. 3 ser. XIII. p. 107.

Habitat. Das British Museum besitzt eine Reihe von Exemplaren dieser Art in verschiedenen Altersstufen, die sämmtlich von Hrn. Mouhot in den Lao-Gebirgen von Siam gefangen worden sind.

43) **Emys platynota** Gray.

Emys platynota Gray. Proc. Zool. Soc. London. 1834. p. 54.
Emys platynota Gray. Hardwicke. Illustr. of Indian Zoology. II. pl. LVII. f. 1. (adult.).
Cyclemys platynota Gray. Catal. of Shield Reptiles. p. 43.
Notochelys platynota Gray. Ann. and Mag. Nat. Hist. 3 ser. XIII. p. 108.

Habitat. *E. platynota*, ursprünglich auf Sumatra[3]) entdeckt, ist später auch auf den kleinen zu Hinter-Indien gehörenden Inseln Pinang[4]) und Singapore[5]), so wie auf der Malayischen Halbinsel in den Tenasserim Provinzen[6]), namentlich bei Mergui[7]), gefunden worden. Gray[8]) führt zwar unter den Fundorten auch Cochinchina auf und bemerkt dabei, dass Diard, bekanntlich ein Reisender des Jardin des Plantes, sie daselbst gefangen hat, doch beruht diese Angabe ganz entschieden auf einem Irrthum, da, wie man sich leicht überzeugen kann, die Schildkröte im Pariser Museum, die Prof. Duméril[9]) fraglich zu *Clemmys Reevesii* stellt und von der er bemerkt, dass sie möglicherweise zu *E. platynota*, die in der Pariser Sammlung fehlt, gehören könnte, durchaus nicht von Diard aus Cochinchina gebracht, sondern dem Jardin des Plantes vom Leydener Museum als *Clemmys trijuga*, ohne Angabe des Fundortes zugeschickt worden ist.

1) De Kay. Fauna of New York. Reptiles. p. 26.
2) Silliman's Amer. Journ. of Sciences and Arts. XLVI. 1844. p. 40.
3) Als Fundort für das Originalexemplar giebt Gray zwar einfach Ost-Indien an, verändert diese Angabe aber später im Catalogue of Tortoises, Crocodiles and Amphisbaenians p. 16, in Sumatra. Schlegel und Müller (Verhandl. nat. Gesch. Nederl. overzeeische Bezittingen. Reptilia. p. 30), so wie auch Dr. Bleeker (Natuurk. Tijdschrift Nederl. Indie. XV. p. 260 und XXI. p. 286) führen diese Schildkröte gleichfalls als in Sumatra vorkommend auf.
4) Cantor. Catal. of Rept. inhabit. the Malayan Peninsula and Islands. p. 3.
5) Gray. Catal. of Shield Reptiles. p. 43.
6) Blyth im Journ. Asiat. Soc. of Bengal. XXXII. p. 84. Anmerk.
7) Journ. Asiat. Soc. of Bengal. XXIV. p. 714.
8) Gray. Catal. of Shield Reptiles p. 43.
9) A. Duméril. Catal. méth. des Reptiles. p. 14.

44) **Emys Dhor** Gray.

Emys Dhor Gray. Synopsis Reptilium. p. 20.
Cistudo Diardii D. et B. Erpétol. génér. II. p. 227.
Cyclemys orbiculata Bell. Monograph of the Testudinata. (adult. et jun.).
Cyclemys Oldhamii Gray. Ann. and Mag. Nat. Hist. 3 ser. XIII. p. 109.
Cyclemys ovata Gray. Ann. and Mag. Nat. Hist. 3 ser. XIII. p. 110.
Cyclemys Bellii Gray. Ann. and Mag. Nat. Hist. 3 ser. XIII. p. 111.

Die 3 neuen Arten Gray's, die ich mit der vorliegenden vereinigt habe, sind auf so unwesentliche Merkmale basirt, und ihre Unterscheidung dabei, so weit ich nach den äusserst kurzen Beschreibungen urtheilen kann, dermaassen vag und unsicher, dass es selbst nicht möglich ist, sie als constante Localvarietäten beizubehalten, obwohl es mir scheint, dass Gray gerade durch die verschiedenen Fundorte, von denen sie herstammen, sich bewogen gefühlt hat, sie für specifisch verschieden zu erklären. So unterscheidet sich seine *Cyclemys Oldhamii*, die vom hinter-indischen Festlande, aus Mergui und Siam, stammt, von der *Emys Dhor* nur durch die etwas längere Form und stärkere Wölbung des Rückenschildes, so wie durch den stumpferen Kiel, die *C. ovata* aus Borneo durch den ovalen convexen Rückenschild und durch den einfarbig grau-braunen Brustschild, und die *C. Bellii* endlich, mit welchem Namen Gray die obere Figur derjenigen Tafel in Bell's Monographie, auf welcher die Unterseite zweier Exemplare von *C. orbiculata* Bell (*E. Dhor* Gray) abgebildet ist, bezeichnet, durch den etwas breiteren Brustschild. Lauter Merkmale, die nichts weniger als scharf und sicher sind und bei den Schildkröten bekanntlich oft sowohl nach Alter und Geschlecht, als auch nach den Individuen so sehr variiren, dass man ihre Unzulänglichkeit für die specifische Unterscheidung längst erkannt hat; denn wollte man leichte Differenzen in der Form und Wölbung der Schale, die grössere oder geringere Entwickelung des Kiels und die Färbung und Zeichnung des Brustschildes bei einer anderen, verwandten Art, etwa bei der gewöhnlichen europäischen Sumpfschildkröte, *Emys lutaria*, in eben der Weise, wie Gray es bei der *Emys Dhor* gethan hat, zur Aufstellung von Species benutzen, so würde man unfehlbar zu einem ähnlichen Resultate gelangen, nur mit dem Unterschiede, dass die Zahl der so gebildeten neuen Arten noch bedeutender wäre. Da es ausserdem klar auf der Hand liegt, dass eine Schildkröte, die, wie z. B. *Emys lutaria*, einen sehr ausgedehnten Verbreitungsbezirk hat, auch mehr geneigt ist, individuell zu variiren, als eine andere, deren Wohngebiet beschränkter ist, und da die *Emys Dhor* gerade in zoogeographischer Hinsicht grosse Aehnlichkeit mit der *Emys lutaria* darbietet, indem sie, über einen grossen Theil des asiatischen Faunengebietes verbreitet, so zu sagen die ebengenannte circummediterrane Species in Asien wiederholt, so scheint mir mein Verfahren in Bezug auf die 3 obigen Arten, die Gray meiner Ansicht nach nur auf individuelle Differenzen basirt hat, und die ich desshalb wieder einziehe, vollkommen gerechtfertigt.

Habitat. Der Verbreitungsbezirk dieser Art ist zwar nur sehr fragmentarisch bekannt, dennoch lässt sich aus den bisher ermittelten Fundorten bereits entnehmen, dass sie über einen sehr beträchtlichen Theil des asiatischen Faunengebietes verbreitet ist. Der westlichste Punkt, an dem man sie beobachtet hat, ist die West-Küste der indischen Halbinsel, wo sie nach Bell bei Bombay vorkommt, und da der genannte Autor sie auch von Madras an der Ost-Küste dieser Halbinsel erhalten hat, so ist es wahrscheinlich, dass sie in Vorder-Indien weit verbreitet ist. Von Vorder-Indien zieht sich ihr Wohngebiet über Bengalen[1]) nach Hinter-Indien und selbst nach China, doch lässt sich über ihr Vorkommen im letztgenannten Lande gegenwärtig noch nichts Genaueres mittheilen, da Bell, der einzige, der sie von dort erhalten zu haben behauptet, keinen speciellen Fundort anführt. In Hinter-Indien dagegen scheint diese Schildkröte überall vorzukommen, denn man kennt Exemplare derselben aus Arakan[2]), aus Pegu[3]), wo sie sowohl im Iravaddy[4]), als auch im Sitang[5]) in der Gegend von Schwe-Gyen gefangen worden ist, ferner aus Martaban[6]) und Mergui[7]) in den Tenasserim Provinzen, aus Siam[8]), so wie von der Malayischen Halbinsel[9]) und den dazu gehörigen Inseln, wo Cantor[10]) sie namentlich auf Pinang beobachtet hat. Endlich bewohnt *Emys Dhor* noch mehrere von den Sunda-Inseln und ist namentlich auf Sumatra[11]), auf Banka[12]), auf Borneo[13]), unter anderem auch bei Sarawak[14]) im nord-westlichen Theile dieser Insel, so wie auf Java[15]), in der Gegend von Batavia[16]) und von Lebak[17]), beobachtet worden.

8. Gattung **CLEMMYS** (Ritgen). Wagler.

Obwohl seit dem Erscheinen meiner Studien 4 neue in diese Gattung gehörige Arten bekannt gemacht worden sind und ich bei der dort gegebenen Aufzählung die west-indische *Clemmys rugosa* Shaw durch ein Versehen mit der völlig verschiedenen *Clemmys rubriventris* Le Conte, die Agassiz fälschlich für die *Testudo rugosa* Shaw erklärt, vereinigt habe, ist die Zahl der hierhergehörigen Arten nicht von 62 auf 67 gestiegen, sondern im

---

1) D. et B. l. c. p. 231.
2) Journ. Asiat. Soc. of Bengal. XXXII. p. 81 unter der Benennung *Cistudo dentata.*
3) l. c. p. 84 in der Anmerkung.
4) Journ. Asiat. Soc. of Bengal. XXIV. p. 714.
5) l. c. p. 481 et 711.
6) Journ. Asiat. Soc. of Bengal. XXXII. p. 84 in d. Anm.
7) Proc. zool. Soc. of London. 1856. p. 183.
8) Ann. and Mag. Nat. Hist. 3 ser. XIII. p. 110. unter dem Namen *C. Oldhamii.*
9) Journ. Asiat. Soc. of Bengal. XXXII. p. 84 in d. Anm.
10) Cantor. Catal. of Rept. inhabit. the Malayan Peninsula and Islands. p. 6. unter der Benennung *Tetraonyx affinis* Cant. Schon Gray (Catal. of Shield Reptiles. p. 43) vermuthet, dass *T. affinis* nur auf junge Exemplare der *Emys Dhor* begründet sei, und Blyth (Journ. Asiat. Soc. of Bengal. XXXII. p. 84) bestätigt diese Vermuthung auf das Entschiedenste.
11) Schleg. et Müll. Verh. nat. Gesch. Nederl. overz. Bezitt. Reptil. p. 30. — Jan. Cenni sul Museo civico di Milano. p. 35. Die Stücke von dieser Insel betrachtet Jan als besondere *Varietas sumatrana.*
12) Natuurk. Tijdschrift Nederl. Indie. XVI. p. 316. XXI. p. 333.
13) A. Duméril. Catal. méth. des Reptiles. p. 8.
14) Ann. and Mag. Nat. Hist. 3 ser. XIII. p. 110. unter dem Namen *Cyclemys ovata.*
15) Schleg. et Müll. l. c. — Ann. and Mag. Nat. Hist. 3 ser. XIII. p. 109 als *C. orbiculata.*
16) A. Duméril. l. c.
17) Natuurk. Tijdschrift Nederl. Indie. XIV. p. 239.

Gegentheil auf 58 gefallen, da ich, zum Theil den Ansichten Gray's oder auch Agassiz's folgend, genöthigt gewesen bin, nicht weniger als 9 Arten einzuziehen. Es sind zwar unter den 58 nachfolgenden Clemmyden auch noch einzelne vorhanden, deren specifische Selbstständigkeit nicht über jeden Zweifel erhaben ist, und die sich in der Folge leicht als Jugendzustände oder Varietäten ihrer nächsten Verwandten ausweisen dürften, dennoch wage ich es nicht, sie jetzt schon einzuziehen, da ich nicht Gelegenheit habe, sie nach Autopsie zu beurtheilen, und fürchten muss, nach Beschreibungen Arten zu identificiren, die in natura möglicherweise sehr verschieden sind. Ich ziehe es daher vor, bei jeder der aufzuzählenden Arten, deren Selbstständigkeit mir nicht ganz erwiesen zu sein scheint, meine Zweifel kurz anzugeben.

Von den 9 Arten, die ich in meinen Studien als selbstständig aufgeführt habe, jetzt aber einzuziehen gezwungen bin, ist die eine, die *Clemmys sinensis* Gray, auf jüngere Exemplare der *Clemmys Bennettii* Gray basirt, wie Gray[1]) selbst an einer grösseren Reihe von Individuen beider Arten, die Hr. Consul Swinhoe aus Formosa mitgebracht, sich zu überzeugen Gelegenheit hatte. Die 4 folgenden Arten, die ich einziehe, nämlich die *Clemmys marginata* Ag., *Cl. Bellii* Gray, *Cl. oregoniensis* Harl. und *Cl. dorsalis* Ag., bilden bekanntlich nebst der *Cl. picta* Schneid. die Gray'sche Gattung *Chrysemys*, die auch Agassiz acceptirt hat, und sind neuerdings von Gray[2]) für Varietäten einer und derselben Art, der oben erwähnten *Cl. picta* Schneid. erklärt worden, eine Ansicht, die mir, wie ich weiter unten bei Besprechung der letztgenannten Art zu zeigen versuchen werde, vollkommen richtig zu sein scheint. Ferner ziehe ich die *Cl. labyrinthica* Lsr. M. S.S., die zuerst im Jahre 1851 von A. Duméril[3]) beschrieben worden ist, als Varietät zur *Cl. geographica* Lsr., weil Agassiz, der ohne Zweifel Gelegenheit gehabt haben wird, zahlreiche Exemplare beider Lesueur'schen Arten zu untersuchen und zu vergleichen, sie mit Entschiedenheit als solche betrachtet wissen will[4]). Aus eben demselben Grunde, d. h. nur auf Agassiz's Autorität hin, vereinige ich auch die *Cl. floridana* Le C., von der meines Wissens bisher noch kein Exemplar in europäischen Sammlungen vorhanden ist, als Varietät mit der *Cl. concinna* Le C., bemerke aber, dass die Abbildungen der beiden zu vereinigenden Arten im 1sten Bande von Holbrook's North American Herpetology (pl. VIII. und XIX.), die allerdings in jeder Beziehung Vieles zu wünschen übrig lassen, wenig für die von Agassiz[5]) vorgeschlagene Vereinigung sprechen.

Ferner habe ich mich überzeugt, dass die *Cl. oculifera* Gray gänzlich aus den Listen der Wissenschaft gestrichen werden muss, da es mir nach Durchsicht der Originalbeschreibung, die ich früher nicht hatte vergleichen können, mehr als wahrscheinlich vorkommt, dass darunter ursprünglich eine nicht näher zu bestimmende Art von Landschildkröten

---

1) Ann. and Mag. Nat. Hist. 3 sér. XIII. p. 107. in der Anmerkung.
2) Ann. and Mag. Nat. Hist. 3 sér. XII. p. 181.
3) A. Duméril. Catal. méth. des Reptiles. p. 13. unter der № 22 ter.
4) Agassiz. Contributions. I. p. 436. Anmerkung 2.
5) Agassiz. Contributions. I. p. 432. Anmerkung 2.

gemeint ist. Wie bekannt, wurde diese Species zuerst von Kuhl in seinen Beiträgen zur Zoologie p. 77 nach einem jungen, dem Berliner Museum gehörigen, Exemplar unter dem Namen *Testudo oculifera* beschrieben, und obwohl Kuhl angiebt, dass «der Rückenschild hemisphärisch gewölbt» sei, dass «auf demselben 13 erhöhte, gefurchte, granulirte Schilder» vorhanden wären und dass unter den Randschildern «das mittlere von den hinteren abgerundet» erscheine, stellt Gray sie dennoch in seine Gattung *Emys*, während doch die zuletzt citirte Angabe, die auf eine einfache Caudalplatte hinweist, allein schon genügen würde, um unzweifelhaft darzuthun, dass Kuhl eine Landschildkröte vor Augen gehabt hat. Am Schlusse der Beschreibung, in welcher vorherrschend nur auf die Färbung und Zeichnung der Schale Rücksicht genommen ist, bemerkt Kuhl, dass die *Testudo oculifera* der *Testudo concentrata* am nächsten zu stehen scheint, und in dieser Bemerkung ist wohl auch der Grund zu suchen, der Gray bewogen hat, die Art für eine *Emys* zu erklären, indem er wahrscheinlich die von Kuhl citirte *T. concentrata* für die *Clemmys terrapin* Schoepff genommen hat, die bekanntlich von Shaw als *T. concentrica* und von Latreille als *T. centrata* beschrieben worden ist. Es lässt sich nun zwar nicht leugnen, dass der Name *T. concentrata* und die beiden zuletzt angeführten Benennungen, wenn auch nicht homonym, so doch sehr ähnlich klingend sind und leicht zu einer solchen Verwechselung, wie Gray sie sich hat zu Schulden kommen lassen, Veranlassung geben können, dennoch glaube ich mit Entschiedenheit behaupten zu müssen, dass Kuhl unter *T. concentrata* nicht die eben genannte, ausserordentlich flache *Clemmys*-Art, sondern eine, eben so wie die *T. oculifera*, sehr stark gewölbte Landschildkröte verstanden hat, deren Deutung auf eine der jetzt bekannten *Testudines* natürlich eben so schwierig, oder selbst unmöglich ist, wie die Deutung seiner *T. oculifera*. Was übrigens die Letztere anbetrifft, so scheint es mir, so weit ich nach der mangelhaften und stellenweise etwas unklaren Beschreibung der Zeichnungen auf der Schale urtheilen kann, nicht unwahrscheinlich, dass sie auf das Junge einer der geometrischen Landschildkröten (*Testudo geometrica* L., *T. semiserrata* Sm. und *T. Verreauxii* Sm.) basirt ist, womit auch der von Kuhl angegebene Fundort, das Cap der guten Hoffnung, im Einklange stehen würde. So viel zur Begründung meines Verfahrens in Bezug auf die *Cl. oculifera* Gray, der ich als sehr problematischen Art keine weitere Berücksichtigung schenken kann.

Die 9te Art endlich, der ich die specifische Selbstständigkeit absprechen muss, ist die *Cl. pulcherrima* Gray, von der ich schon in meinen Studien bemerkte, dass sie sich wohl mit der Zeit als Jugendzustand einer anderen nahe verwandten Art ausweisen würde. Das einzige, noch sehr junge Exemplar, auf welches Gray diese Species begründet, stammt aus Mexiko, und es liess sich daher von vorn herein annehmen, dass es eine junge *Cl. ornata* Bell sei, da jedoch Agassiz[1]), bereits die *Cl. annulifera* Gray für das Junge der genannten Art, die er als Varietät zu der *Cl. concinna* Le Conte zieht, erklärt hatte

1) Agassiz. Contributions. I. p. 432. Anmerkung 2.

und diese *Cl. annulifera* Gray nach der Beschreibung nicht ganz mit der *Cl. pulcherrima* übereinstimmt, so glaubte ich die letztere bis auf Weiteres als besondere Art aufführen zu müssen. Jetzt aber habe ich mich überzeugt, dass sie eben so wie die *Cl. annulifera* [1]), nur als das Junge der *Cl. ornata* Bell aufgefasst werden kann, denn abgesehen davon, dass sie in der Zeichnung des Rückenschildes eine nicht zu leugnende Aehnlichkeit mit der genannten Art darbietet, vereinigt Gray sie in einem neuerdings veröffentlichten Artikel [2]) mit der *Cl. ornata* Bell, der *Cl. venusta* Gray und der *Cl. callirostris* Gray, die alle 3 bekanntlich nur Varietäten einer und derselben Art sind, in eine besondere Gattung *Callichelys*, die sich von seiner Gattung *Emys* nur durch eine besondere Anordnung der Zeichnungen auf dem Rückenschilde auszeichnet; es unterliegt somit wohl keinem Zweifel, dass dieser sogenannten Gattung *Callichelys*, die auf ein Merkmal von höchstens specifischem Werthe gegründet ist, eben auch nur specifische Bedeutung vindicirt werden kann und dass folglich die 4 Species, welche Gray in derselben unterschieden wissen will, nur auf Varietäten oder auf verschiedene Altersstufen einer und derselben Art basirt sein können.

Ausser der eben besprochenen Reduction mehrerer in meinen Studien als selbstständig aufgeführten Arten, sehe ich mich auch gezwungen, in der früher von mir nach Gray angenommenen Reihenfolge der Clemmyden eine kleine Abänderung vorzunehmen, da Gray in seiner zweiten Antwort [3]) auf die Agassiz'schen Bemerkungen über den Catalogue of Shield Reptiles einige Modificationen in Betreff der von ihm aufgestellten Abtheilungen der Gattung *Clemmys*, denen er generischen Werth beilegt, veröffentlicht hat. Diese Abänderung betrifft 2 süd-amerikanische Schildkröten, die *Cl. melanosterna* und *Cl. annulata*, die Gray unter dem Gattungsnamen *Geoclemys* beschrieben hat und die er jetzt mit der bekannten, gleichfalls süd-amerikanischen *Cl. punctularia* Daud., die er früher zu seinem Genus *Emys* rechnete, in eine besondere Gattung *Rhinoclemys* vereinigt. Der Grund, der ihn bewogen, für diese 3 bis dahin generisch verschiedenen Arten, denen er noch eine 4te, nominelle, die *Cl. Bellii*, zufügt, eine besondere Gattung zu creiren, liegt darin, dass alle diese Schildkröten sich durch einen einfarbigen dunklen, hellgerandeten Brustschild auszeichnen. Selbstverständlich verdient diese neue Gattung eben so wenig Berücksichtigung, wie sämmtliche übrigen Genera, in welche Gray die Wagler'sche Gattung *Clemmys* getheilt wissen will, und wenn ich die oben genannten süd-amerikanischen Arten dennoch zusammenstelle, so geschieht es nur desshalb, weil sie eine grosse Verwandtschaft zu einander besitzen und es selbst nicht unmöglich ist, dass man sie in der Folge als Varietäten oder Jugendzustände der *Cl. punctularia* Daud. erkennen wird; letztere Vermuthung wird nicht ganz unbegründet erscheinen, wenn man bedenkt, wie sehr das Junge der eben genannten Art in jeder Hinsicht von dem Ausgewachsenen abweicht.

Was nun endlich die Vertheilung der Clemmyden über die Erde anbetrifft, so fehlen

1) Von dieser letzteren Art behauptet Gray zwar, sie sei eher afrikanischen oder asiatischen, als nord-amerikanischen Ursprungs, vergleicht sie aber in der Beschreibung dennoch nur mit nord-amerikanischen Arten.

2) Ann. and Mag. Nat. Hist. 3 ser. XII. p. 181.

3) Ann. and Mag. Nat. Hist. 3 ser. XII. p. 182 et 183.

sie dem australischen Faunengebiet gänzlich, kommen dagegen in den 5 übrigen Gebieten in grösserer oder geringerer Artenzahl vor; am zahlreichsten sind sie in Asien vertreten, woher man bis jetzt schon 24 Arten kennt, dann folgt Nord-Amerika mit 21 Arten, dann Süd-Amerika mit 6, alsdann das circummediterrane Faunengebiet mit 2 und endlich Afrika mit einer einzigen Art. Das Habitat der 4 Arten, die an der Gesammtzahl 58 noch fehlen, ist entweder gänzlich unbekannt oder doch zum mindesten noch so zweifelhaft, dass ich es bei meinem Zwecke nicht weiter berücksichtigen kann.

45) **Clemmys spinosa** Bell. M. S. S.

Emys spinosa Bell. Gray. Synopsis Reptilium. p. 20.
Emys spinosa Bell. D. et B. Erpétol. génér. II. p. 327.
Emys spinosa Bell. Monograph of the Testudinata. (adult. et jun.).

Habitat. Diese Art, die nach Gray[1]) in der Lebensweise mehr mit den Land-, als mit den Sumpfschildkröten übereinstimmen soll, ist im südlichsten Theile des asiatischen Faunengebietes weit verbreitet, scheint aber im Ganzen nicht häufig zu sein; man kennt Exemplare derselben aus Pinang[2]), aus Singapore[3]), aus Java[4]), aus Sumatra[3]), wo sie nach Gray am River Auch[5]) vorkommen soll, aus Borneo[6]), namentlich aus dem südlichen Theile[7]) der Insel, und endlich aus Cambodja[8]), wo sie ganz neuerdings von Hrn. Mouhot entdeckt worden ist.

46) **Clemmys grandis** Gray.

Geoemyda grandis Gray. Ann. and Mag. Nat. Hist. 3 ser. VI. p. 218.

Habitat. Das einzige bisher bekannte Exemplar dieser Art hat Hr. Mouhot in Cambodja gefunden.

47) **Clemmys Spengleri** Walbaum.

Testudo Spengleri Walb. Schrift. d. Berl. Gesellsch. Naturf. Freunde. VI. p. 122. tab. III.
Emys Spengleri Schw. D. et B. Erpétol. génér. II. p. 307.
Testudo tricarinata Bory St. Vinc. Voyage aux îles d'Afrique. II. p. 308. pl. XXXVII. f. 1.

Habitat. In der Erpétologie générale, wo bekanntlich die Arten der Gattung *Clemmys*, oder wie sie dort heisst *Emys*, in 4 geographische Gruppen getheilt sind, bildet die *Cl. Spengleri* ganz allein die Gruppe der «*Emydes africaines*», und Duméril und Bibron geben namentlich an, dass sie auf Isle de France und auf Bourbon vorkomme, daselbst aber äusserst selten sein müsse, weil unter den zahlreichen Sendungen, die das Pariser

1) Proc. zool. Soc. of London. 1834. p. 99.
2) Proc. zool. Soc. of London. 1834. p. 100.
3) Gray. Catal. of Shield Reptiles. p. 16 et 17.
4) A. Duméril. Catal. méth. des Reptiles. p. 14.
5) Mir scheint es nicht unmöglich, dass unter diesem River Auch, der Fluss Aneh gemeint ist, an welchem nach Müller die *Manouria emys* gefunden worden ist.
6) Verhand. nat. Gesch. Nederl. overzeeisch. Bezitt. Reptilia. p. 30.
7) Natuurk. Tijdschrift Nederl. Indie. XVI. p. 438.
8) Proc. zool. Soc. of London. 1861. p. 139.

Museum von diesen Inseln erhalten, sich niemals ein Exemplar dieser Schildkröte befunden habe. Obwohl sich nun die letzte, auf die Seltenheit der in Rede stehenden Art anspielende Bemerkung ganz einfach durch die Mittheilung Bory de Saint Vincent's, dass diese Schildkröte schon zur Zeit seines Besuchs auf den Mascarenen daselbst völlig ausgerottet war, erklären lässt, so scheinen mir doch Gründe vorzuliegen, die es sehr unwahrscheinlich machen, dass *Cl. Spengleri* überhaupt jemals auf irgend einer der zu Afrika gehörenden Inseln einheimisch gewesen ist. Bekanntlich haben die Verfasser der Erpétologie générale die Beschreibung der genannten Art nach mehreren, zum Theil lebenden Exemplaren entworfen, die sie in London sowohl in den Sammlungen des British Museum und des College of Surgeons, als auch im zoologischen Garten zu untersuchen Gelegenheit hatten, und es kann daher wohl keinem Zweifel unterliegen, dass sie die Fundorte Isle de France und Bourbon auch dort in Erfahrung gebracht haben. Diese Fundorte aber, die in der Erpétologie générale als ganz sicher hingestellt werden, müssen jedenfalls sehr zweifelhaft gewesen sein, denn einerseits bemerkt Gray[1]) in einem Aufsatze, in welchem er seine neue Gattung *Geoemyda* aufstellt, in Bezug auf das Habitat der beiden in dieselbe gehörigen Arten, der ostindischen *Cl. spinosa* und der *Cl. Spengleri*, «Indiae et (Africae?) Incolae», und andererseits ersieht man aus den beiden von Gray[2]) veröffentlichten Verzeichnissen der im British Museum vorhandenen Schildkröten, dass das Stück *a* der *Cl. Spengleri* von Hrn. Reeves aus China gebracht worden ist, dass der Fundort des Stückes *c*, das dem Museum von der zoologischen Gesellschaft gegeben worden, unbekannt ist, und dass nur die Schale *b*, von der man nicht weiss, durch wen sie dem Museum zugestellt worden, aus Afrika, aber aus einer nicht näher bezeichneten Gegend dieses Welttheils stammt, folglich zweifelhaften Ursprungs ist.

In ganz ähnlicher Weise wie mit der eben besprochenen Fundortsangabe in der Erpétologie générale, verhält es sich auch mit der Behauptung Bory de Saint Vincent's, dass *Cl. Spengleri* früher auf der Insel Bourbon einheimisch war, und ich glaube diese Behauptung nicht besser widerlegen zu können, als indem ich die Stelle, wo er sich über diese Schildkröte auslässt, wörtlich wiedergebe; dieselbe lautet: «On se souvient dans le pays qu'une espèce de tortue de terre était fort commune. Je vis chez Mr. Kerautrai une vieille carapace, longue de 5—6 pouces, en fort mauvais état, et qui servait de lampe. Malgré la graisse, la cire et les mal-propretés dont elle était couverte, je l'examinai avec soin, tant sa forme me parut curieuse. Le créole m'apprit qu'il l'avait trouvée, il y avait 24 ans, au lieu nommé la mare d'Arzule. J'ai rencontré dépuis, dans un muséum de province une carapace assez bien conservée avec son plastron, d'une tortue pareille à celle dont j'avais vu les débris chez Mr. Kerautrai. Cette carapace avait 7 centimètres etc.» (hier folgt die Beschreibung). Aus diesem Passus scheint nun meiner Ansicht nach nur

---

1) Proc. zool. Soc. London. 1834. p. 100.
2) Gray. Catal. of Tortoises, Crocodiles and Amphisbaenians. p. 14 et Catal. of Shield Reptiles. p. 17. Am letztcitirten Orte als *Nicoria Spengleri*.

das mit Sicherheit hervorzugehen, dass auf der Insel Bourbon einstmals irgend eine Land- oder auch Sumpfschildkröten-Art gelebt hat, nicht aber, dass es *Cl. Spengleri* gewesen ist, denn aus dem Umstande, dass Bory de Saint Vincent zwischen der Schale, die Hrn. Kerautrai als Lampe gedient hat, und der Schale, die in seinem Reisewerke abgebildet ist und entschieden zu *Cl. Spengleri* gehört, einige Aehnlichkeit entdeckt zu haben glaubt, lässt sich noch nicht auf eine definitive specifische Identität beider schliessen, namentlich wenn man in Betracht zieht, in wie ungenügender Weise zu jener Zeit (1803) die einzelnen Schildkröten-Species von einander unterschieden wurden.

Nach der obigen Auseinandersetzung glaube ich keinen Fehler zu begehen, wenn ich die zum allermindesten doch noch äusserst unsicheren Angaben über das Vorkommen der in Rede stehenden Art auf den Mascarenen, so wie überhaupt in Afrika völlig unberücksichtigt lasse und die *Cl. Spengleri*, von der schon Walbaum vermuthet hat, dass sie in Ost-Indien einheimisch wäre, für eine ausschliesslich dem asiatischen Faunengebiete eigenthümliche Schildkröte erkläre. Was nun endlich ihre Verbreitung innerhalb dieses Faunengebietes anbetrifft, so kommt sie ausser in China, wo Reeves sie in einer leider nicht näher bezeichneten Gegend gefangen hat, noch auf den Sunda-Inseln vor und ist daselbst von Bleeker auf Borneo[1]) und auf Sumatra[2]), von Schurig[3]) dagegen auf den Batu-Inseln, die westlich von Sumatra liegen, beobachtet worden.

48) **Clemmys Hamiltonii** Gray.

Emys Hamiltonii Gray. Synopsis Reptilium. p. 21 et 72.
Emys Hamiltonii Gray. D. et B. Erpétol. génér. II. p. 315.
Emys guttata Gray. Hardwicke. Illustr. of Ind. Zool. I. pl. LXXVI. f. 1. (adult.).

Habitat. *Cl. Hamiltonii* ist bisher nur in Bengalen, namentlich im Ganges[4]), gefunden worden und soll nach Blyth, der ihr Vorkommen im Bramaputra[5]) als wahrscheinlich hinstellt, bei Calcutta[6]) sehr gemein sein.

49) **Clemmys Reevesii** Gray.

Emys Reevesii Gray. Synopsis Reptilium. p. 73.
Emys Reevesii Gray. D. et B. Erpétol. génér. II. p. 313.
Geoclemys Reevesii Gray. Catal. of Shield Reptiles. p. 18. tab. V.

Habitat. Diese Schildkröte ist bisher nur in China und in Conchinchina beobachtet worden; an speciellen Fundorten finde ich nur Shanghai angegeben, woher sie durch die Novara-Expedition[7]) gebracht worden ist.

1) Natuurk. Tijdschrift Nederl. Indie. XVI. p. 438.
2) Natuurk. Tijdschrift Nederl. Indie. XV. p. 260 et XXI. p. 286.
3) Sachse. Allg. Deutsche Naturhist. Zeitung. (1846). p. 329.
4) Bélanger. Voyage Indes orient. Zool. p. 294, als *E. Picquotii* Less.
5) Journ. Asiat. Soc. of Bengal. XXXII. p. 84 in der Anmerkung.
6) l. c. XXII. p. 463 et XXXII. p. 81 in der Anmerkung.
7) Wiener Sitzungsberichte. XLII. p. 412.

50) Clemmys thermalis Lesson.

Emys thermalis Less. Centurie zoologique. p. 86. pl. XXIX.
Geoclemys Sebae Gray. Catal. of Shield Reptiles. p. 18.

Die Beschreibung dieser Art in Lesson's Centurie zoologique, die von Lesson, und nicht von Reynaud, wie Gray im Catalogue of Shield Reptiles fälschlich behauptet, verfasst ist, trägt die Jahreszahl 1829, ist also älter als die von Gray in seiner Synopsis Reptilium gegebene, und folglich muss auch der Lesson'sche Name der Gray'schen Benennung vorgezogen werden.

Habitat. Diese Art, die Kelaart[1]) wohl mit Unrecht als Varietät der *Cl. trijuga* angesehen wissen will, ist auf die Insel Ceylon beschränkt, doch lässt sich nicht entscheiden, ob sie daselbst überall oder nur an bestimmten Localitäten vorkommt, da an speciellen Fundorten nur Trincomali und ein in der Nähe der genannten Stadt liegender Ort, Cannia, bekannt sind.

51) Clemmys macrocephala Gray.

Geoclemys macrocephala Gray. Proc. Zool. Soc. London. 1859. p. 479. pl. XXI.

Habitat. Hr. Mouhot fand diese Schildkröte zuerst in Siam[2]) und später auch in Cambodja[3]).

52) Clemmys insculpta Le Conte.

Testudo insculpta Le Conte. Ann. Lyc. Nat. Hist. N. York. III. p. 112.
Emys pulchella Schweigg. D. et B. Erpétol. génér. II. p. 251.
Emys insculpta Le C. Holbr. North Amer. Herpetology. I. p. 93. pl. XIII. (adult.).

Habitat. Diese Art findet sich nur in den nord-östlichen Staaten der nord-amerikanischen Union und geht nach Süden nicht über Pennsylvanien[4]) und New Jersey hinaus, während ihr Verbreitungsbezirk sich nördlich bis nach Maine erstreckt, in welchem Staate sie nach Agassiz[5]) von Mr. Tenney im kleinen Madawaska River, unter dem 47.° n. Br., gefangen worden ist. Ueber ihre Verbreitung in den Staaten New Hampshire, Vermont, Rhode Island und Pennsylvanien ist nichts Näheres bekannt, dagegen weiss man durch Storer[6]), dass sie in Massachusetts häufig ist und nicht allein bei Walpole, Concord, Amherst und Andover, sondern auch an andern Orten, nach Agassiz[7]) besonders bei Lancaster[8]), vorkommt. In Connecticut findet sie sich nach Linsley[9]) bei Cheshire, Strat-

1) Kelaart. Prodr. Faunae Zeylanicae. p. 178.
2) Die *Emys siamensis*, die Dr. Günther in Proc. zool. Soc. London. 1860. p. 114 citirt, ist mit dieser Species identisch und der Name *siamensis* wohl nur in Folge eines Versehens gebraucht.
3) Proc. zool. Soc. London. 1861. p. 139.
4) Holbrook. l. c. p. 95.
5) Agassiz. Contributions. I. p. 444.
6) Report on the Fishes, Reptiles and Birds of Massachusetts. p. 209.
7) Agassiz. l. c. p. 443.
8) Im Staate Massachusetts finde ich keinen Ort dieses Namens, wohl aber im Norden von New Hampshire, doch ist nicht anzunehmen, dass Agassiz diesen letzteren gemeint hat.
9) Silliman. Amer. Journ. of Sciences and Arts. XLVI. p. 40.

ford und Hartford, und De Kay[1]) giebt in seiner Fauna von New York an, dass sie im nördlichen Theile dieses Staates, sowohl am Ufer des Raquet- und Saranac-Flusses, als auch im Cedar River, einem Quellfluss des Hudson, beobachtet worden ist. In New Jersey endlich soll sie nach Bonaparte[2]) sehr gemein sein, namentlich zu Point-Breeze in den Sümpfen dicht am Crosswick, der sich in den Delaware ergiesst. Schliesslich muss ich noch erwähnen, dass Prof. Jan[3]) für die Exemplare der Mailänder Sammlung Süd-Amerika als Fundort angiebt, dass aber diese Angabe ohne allen Zweifel auf einem Druckfehler beruht.

53) **Clemmys Muhlenbergii** Schoepff.

Testudo Muhlenbergii Schoepff. Historia Testudinum p. 132. tab. XXXI.
Emys Muhlenbergii Schoepff. D. et B. Erpétol. génér. II. p. 304.

Habitat. Holbrook[4]) und Agassiz[5]) geben beide an, dass diese, überhaupt sehr seltene Art nur im Staate New Jersey, wo neuerdings zwei junge Exemplare auf einer Wiese[6]) bei Haddonfield im Camden County[7]) gefangen worden sind, und im Osten von Pennsylvanien vorkommt, doch hat man sie nach De Kay[8]), auch im Staate New York beobachtet, freilich nur in einem einzigen Exemplare, dass bei Clarkstown im Rockland County, also ganz in der Nähe der nord-östlichen Grenze von New Jersey, gefunden worden ist.

54) **Clemmys guttata** Schneider.

Testudo guttata Schneid. Schrift. d. Gesellsch. Naturf. Freunde zu Berlin. X. p. 264.
Emys guttata Schweigg. D. et B. Erpétol. génér. II. p. 295.
Emys guttata Schweigg. Holbr. North Amer. Herpetology. I. p. 81. pl. XI. (adult.).
Nanemys guttata Agass. Contributions. I. p. 442. II. pl. I. f. 7—9. (pull.).

Habitat. Nach Holbrook bewohnt diese Schildkröte alle am atlantischen Ocean gelegenen Staaten der nord-amerikanischen Union[9]) vom 43.° n. Br. bis nach Florida, Agassiz dagegen behauptet, dass sie nach Süden nicht über Nord-Carolina und nach Westen nicht über Pennsylvanien und New York hinausgeht, und es fragt sich somit, welcher von diesen beiden Angaben der Vorzug zu geben ist. Obwohl nun gegenwärtig nur bekannt ist, dass *Cl. guttata* in den Staaten Massachusetts[10]), Connecticut[11]) und New

1) De Kay. Fauna of New York. Reptiles p. 15.
2) Isis. 1833. p. 1089 unter d. Namen *Terrapene scabra.*
3) Jan. Cenni sul Museo civico di Milano p. 35.
4) Holbrook. North Amer. Herpetology. I. p. 48.
5) Agassiz. Contributions. I. p. 443.
6) Aus dem Umstande, dass diese Stücke auf einer Wiese gefangen worden sind, liesse sich auf eine terrestrische Lebensweise dieser Art schliessen, doch giebt Bonaparte (Isis. 1833. p. 1091) an, dass sie in klaren Bächen vorkommt.
7) Proc. Acad. Philad. XIII. p. 124.
8) De Kay. Fauna of New York. Reptiles. p. 18.
9) In Süd-Amerika kommt sie ganz entschieden nicht vor, und Prof. Jan's Mittheilung (Cenni sul Museo civico di Milano. p. 35), dass die Exemplare im Mailänder Museum süd-amerikanischen Ursprungs seien, beruht zweifelsohne auf einem Druckfehler.
10) Report an the Fishes, Reptiles and Birds of Massachusetts. p. 207.
11) Silliman. Amer. Journ. of Sciences and Arts. XLVI. p. 40.

York[1]) überall gemein ist, alle näheren Nachrichten dagegen über ihr Vorkommen in den mittleren und südlichen atlantischen Staaten fehlen, so scheint mir Holbrook's Angabe doch die richtigere und zwar hauptsächlich desshalb, weil sie mit den Angaben Le Conte's[2]) und Bonaparte's[3]) übereinstimmt, die beide behaupten, diese Art käme durch die ganze Ausdehnung der Vereinigten Staaten vor.

55) **Clemmys marmorata** Baird et Girard.

Emys marmorata Baird et Girard. Proc. Acad. Philad. VI. (1852) p. 177.
Clemmys marmorata Baird et Girard. Strauch. Chelonol. Studien. p. 108.
Actinemys marmorata Baird. U. St. Expl. Exped. Herpetol. p. 465. pl. XXXII. (adult.).
Actinemys marmorata Agass. Contributions. I. p. 444. II. pl. III. f. 5—8. (pull.).
Emys nigra Hallow. P. R. R. Survey. X. 1858. Rept. p. 3. pl. I. (adult.).

Habitat. *Cl. marmorata* bewohnt ausschliesslich die West-Küste Nord-Amerikas, namentlich die Territorien Washington und Oregon, so wie auch Ober-Kalifornien, dringt aber allem Anscheine nach nirgends weit in das Land ein, sondern ist auf einen verhältnissmässig schmalen Streifen, der Küste entlang, beschränkt. Dr. Cooper[4]), der das Territorium Washington bereist hat, giebt an, dass sie daselbst überall in den Teichen und Flüssen westlich von den Cascade Mountains vorkommt, im Columbia River jedoch weniger häufig ist, als in den wärmeren Teichen; zugleich spricht er die vollkommen gegründete Vermuthung aus, dass die Schildkröten, die Hr. Gibbs an der Mündung des Yakima, eines Nebenflusses des Columbia, gesehen hat, zu dieser Art gehört haben werden. Was das Vorkommen der *Cl. marmorata* in Oregon anbetrifft, so hat man sie daselbst bisher nur in Puget Sound[5]) beobachtet, in Ober-Kalifornien dagegen ist sie im Rio Sacramento[6]), in einem See bei der Bai Klein-Bodega[7]), in der Umgegend von San Francisco[8]), ferner bei Posa-Creek[9]), wo sie sehr gemein sein soll, und endlich auch in der Umgegend von Monterey[8]) gefangen worden; südlicher scheint sie nicht mehr vorzukommen, und es erstreckt sich somit ihr Verbreitungsbezirk ungefähr vom 46. bis zum 36.° n. Br.

56) **Clemmys Wosnessenskyi** Strauch.

Clemmys Wosnessenskyi Strauch. Chelonol. Studien. p. 114. tab. (adult.).

Habitat. Diese Species, die, wie ich bereits anderweitig bemerkt, möglicherweise nur eine sehr auffallende Varietät der vorhergehenden sein könnte, fing Hr. Conservator Wosnessensky im Rio Sacramento in Ober-Californien in 2 Exemplaren, von denen jedoch nur das unvollständige, die von mir beschriebene Schale, seinen Bestimmungsort

1) De Kay. Fauna of New York. Reptiles p. 14.
2) Ann. Lyc. Nat. Hist. New York. III. p. 119, als *T. punctata*.
3) Isis. 1833. p. 1091.
4) P. R. R. Survey. XII. part. II. p. 292.
5) Proc. Acad. Philad. VI. p. 177.
6) U. St. Expl. Exped. Herpetol. p. 470.
7) Strauch. l. c. p. 114.
8) Agassiz. l. c.
9) Proc. Acad. Philad. VII. p. 92.

erreicht hat, während das andere, an welchem Kopf, Extremitäten und Schwanz erhalten waren, leider auf der Rückreise verloren gegangen ist.

57) **Clemmys crassicollis** Bell. M. S. S.

Emys crassicollis Bell. Gray. Synopsis Reptilium. p. 21.
Emys crassicollis Bell. D. et B. Erpétol. génér. II. p. 325.
Emys crassicollis Bell. Gray. Hardwicke. Illustr. of Ind. Zool. I. pl. LXXVI. f. 2. (adult.).
Emys nigra Blyth. Journ. Asiat. Soc. of Bengal. XXIV. p. 712 et 713.
Emys nuchalis Blyth. Journ. Asiat. Soc. of Bengal. XXXII. p. 82.

Die Identität seiner *Emys nigra* mit der in Rede stehenden Art hat Blyth bereits auf p. 81 des XXXII. Bandes des oben citirten Journals zugestanden, dagegen aber auf eine javanische Schildkröte, die ihm als *Emys crassicollis* Bell zugekommen war, eine neue Art, *Emys nuchalis*, begründet; da ich jedoch in der von Blyth veröffentlichten Beschreibung kein Merkmal finden kann, das genügen würde, die *E. nuchalis* von der *E. crassicollis* Bell, die auch auf Java vorkommt, specifisch zu trennen, so betrachte ich beide bis auf Weiteres als zu einer Art gehörig.

Habitat. Schlegel und Müller[1]), die Borneo als Fundort für diese Art angeben, behaupten, dass dieselbe weder auf Sumatra, woher Gray's[2]) Exemplare stammen, noch auf Java, wo sie von den Hrn. Quoy und Gaimard[3]) in der Gegend von Batavia gefangen worden ist, vorkommt, müssen sich aber doch wohl geirrt haben, denn ausser dem British Museum besitzen auch die Sammlungen zu Mailand[4]) und zu Berlin[5]) sumatranische Exemplare dieser Schildkröte und die Naturforscher der Novara-Expedition[6]) haben dieselbe neuerdings auf Java gefunden, woher auch Blyth die 3 Exemplare, auf welche seine *E. nuchalis* basirt ist, erhalten hat. Ausser auf den 3 genannten Sunda-Inseln, findet sich *Cl. crassicollis* noch auf der Malayischen Halbinsel, namentlich bei Mergui[7]), im ganzen Tenasserim-Thale[8]), so wie auch auf Pinang[9]); endlich theilt Gray[10]) mit, dass Hr. Mouhot sie auch in Cambodja gefangen hat und dass das British Museum sogar ein Exemplar derselben aus Ceylon besitzt, das von Hrn. Kelaart eingesandt worden ist. Letztern Fundort bezweifelt Blyth[8]), in wie weit er dabei aber Recht hat, wird schwer zu entscheiden sein, doch spricht allerdings der Umstand, dass weder in Kelaart's Prodromus Faunae Zeylanicae, noch auch in dem zwei Jahre später, also 1854, veröffentlichten Catalogue of Reptiles collected in Ceylon[11]), sich eine *Cl. crassicollis* verzeichnet findet, einigermaassen für Blyth's Meinung.

1) Schlegel et Müller. Verhand. nat. Gesch. Nederl. overzeeisch. Bezitt. Rept. p. 30.
2) Gray. Catal. of Shield Reptiles. p. 20.
3) A. Duméril. Catal. méth. des Reptiles. p. 14.
4) Jan. Cenni sul Museo civico di Milano. p. 36.
5) Lichtenstein. Nomencl. Reptil. et Amphib. Mus. zool. Berol. p. 2.
6) Wiener Sitzungsberichte. XLII. p. 411.
7) Proc. zool. Soc. London. 1856. p. 182.
8) Journ. Asiat. Soc. of Bengal. XXXII. p. 82. Anmerk.
9) Cantor. Catal. of Rept. inhabit. the Malayan Peninsula and Islands. p. 3.
10) Proc. zool. Soc. London. 1861. p. 140.
11) Ann. and Mag. Nat. Hist. 2 ser. XIII. p. 139.

58) **Clemmys trijuga** Schweigger.

Emys trijuga Schweigg. Prodr. Monograph. Chelonior. p. 41.
Emys trijuga Schweigg. D. et B. Erpétol. génér. II. p. 310.
Emys trijuga Schweigg. Gray. Catal. of Shield Reptiles. p. 20. pl. IV. (adult.).
Emys Belangeri Less. Bélanger. Voyage Indes Orient. Zool. p. 291. pl. I. (pull.).
Emys subtrijuga Schleg. et Müll. Verh. nat. Gesch. Nederl. overz. Bezitt. Rept. p. 30.
Geoemyda tricarinata Blyth. Journ. Asiat. Soc. of Bengal. XXIV. p. 714. (var.).

Schlegel und Müller beschreiben ihre *Emys subtrijuga* leider nicht, sondern geben nur an, dass die 3 javanischen Exemplare, auf welche sie diese neue Art begründen und welche früher von Schlegel in der Fauna Japonica unter dem Namen *Emys trijuga* Schw. kurz besprochen worden sind, neben anderen Eigenthümlichkeiten sich besonders durch einen grössern und dickern Kopf von der echten *Cl. trijuga* Schw. unterscheiden. Da nun Schlegel, wie bekannt, eher geneigt ist, Arten zu vereinigen, als zu trennen, so will ich die Möglichkeit, dass *E. subtrijuga* wirklich eine selbstständige Species ist, durchaus nicht in Abrede stellen, sehe mich aber für jetzt, wo die übrigen Eigenthümlichkeiten, welche ausser der Kopfform noch charakteristisch sein sollen, nicht bekannt sind, genöthigt, sie mit der *Cl. trijuga* zu vereinigen.

Was die 2te Art, die *Geoemyda tricarinata* Blyth, anbetrifft, die ich als Varietät hierhergezogen habe, so unterscheidet sich dieselbe von der *Cl. trijuga* Schw. durch geringere Grösse, durch einen einfarbig gelblich-weissen Brustschild, durch gleiche Grösse des 2ten, 3ten, 4ten und 5ten Sternalplattenpaares und durch die breiteren Sohlen, welches letzteren Charakters wegen Blyth sie in die Gray'sche Gattung *Geoemyda* stellt. Mit Ausnahme des einfarbig hellen Brustschildes, der bei *Cl. trijuga* Schw. bisher allerdings noch nicht beobachtet worden ist, sind die oben angeführten Unterscheidungsmerkmale durchaus nicht stichhaltig, denn die geringere Grösse kann und wird wohl auch von dem Alter des Individuums abhängen, die 4 genannten Sternalplattenpaare, die, nebenbei bemerkt, schwerlich in mathematischem Sinne gleich gross sein werden, bieten auch bei der *Cl. trijuga* Schw. nur geringe Differenzen in ihrem gegenseitigen Grössenverhältnisse dar, und die grössere Breite der Sohlen, auf welche Blyth hauptsächlich Gewicht zu legen scheint, ist ein sehr vager Charakter, der ausserdem noch individuellen Schwankungen unterworfen ist. Es scheint mir daher nach dem Obigen am richtigsten, diese *Geoemyda tricarinata* Blyth bis auf Weiteres als Varietät der *Cl. trijuga* Schw. aufzufassen, und ich werde in dieser Ansicht noch besonders dadurch bestärkt, dass Dr. H. Walker, der nach Blyth[1]) in der Chelonologie sehr bewandert gewesen sein soll, sie gleichfalls für die genannte Art erklärt hat.

Habitat. *Cl. trijuga* bewohnt die vorder-indische Halbinsel und scheint daselbst weit verbreitet zu sein, soll aber nach einer Mittheilung von Jerdon[2]) im Süden nicht

1) Journ. Asiat. Soc. of Bengal. XXXII. p. 81.
2) Journ. Asiat. Soc. of Bengal. XXII. p. 463.

häufig sein; was ihre specielle Verbreitung innerhalb Hindostans betrifft, so kennt man sie von der Küste Malabar[1]), von Carnatic[2]), namentlich aus Pondichery[3]) an der Küste von Coromandel, von Chaibasa in Central-Indien, woher die von Blyth als *Geoemyda tricarinata* beschriebene Varietät stammt, und aus Bengalen[2]), wo sie sowohl in den Sümpfen um Calcutta[3]), als auch auf den Sunderbunds[4]) (Sandry Bonn nach Lesson), d. h. auf den in der Mündung des Ganges gelegenen Inseln, beobachtet worden ist. Ferner lebt diese Schildkröte, wie Kelaart[5]) und Emerson Tennent[6]) angeben, auf der Insel Ceylon und ist daselbst noch in ganz neuester Zeit, sowohl von Prof. Schmarda[7]) (bei Trincomali), als auch von den Zoologen der Novara-Expedition[8]) gefunden worden; ein Umstand, aus dem erhellt, dass Blyth's Behauptung[9]), *Cl. trijuga* würde auf dieser Insel durch *Cl. Sebae* Gray (*Cl. thermalis* Less.) ersetzt, auf einem Irrthum beruhen muss. Endlich findet sich diese Art, ausser in Vorder-Indien, noch im Königreich Birma in Hinter-Indien, wo sie nach Blyth[10]) (im Iravaddy) bei Ava gefangen worden ist, und auf Java, auf welcher letzteren Insel, wie die Angaben Jan's[11]) und Lichtenstein's[12]) beweisen, neben der grossköpfigen, als *Emys subtrijuga* unterschiedenen Form auch die gewöhnliche *Cl. trijuga* gefangen worden ist.

59) **Clemmys nigricans** Gray.

Emys nigricans Gray. Proc. Zool. Soc. London. 1834. p. 53.
Emys mutica Cantor. Ann. and Mag. Nat. Hist. IX. p. 482.
Emys nigricans Gray. Catal. of Shield Reptiles. p. 20. pl. VI. et XV. f. 2. (adult. et jun.).

Habitat. Diese Art ist bisher nur in China gefunden worden, und zwar kennt man Exemplare aus Canton sowohl, als auch von der Insel Chusan, woraus sich schliessen lässt, dass sie innerhalb ihres Vaterlandes einen recht grossen Verbreitungsbezirk hat.

60) **Clemmys Thurgii** Gray.

Emys Thurgii Gray. Synopsis Reptilium. p. 22 et 72.
Emys Thurgii Gray. D. et B. Erpétol. génér. II. p. 318.
Emys Thurgii Gray. Hardwicke. Illustr. of Ind. Zool. I. pl. LXXIII. (adult.).

Habitat. *Cl. Thurgii* ist bei Calcutta[13]) sehr häufig und soll nach Blyth[14]) über-

1) Gray. l. c.
2) Lesson. l. c.
3) Gray. l. c. et D. et B. l. c. p. 313.
4) Férussac. Bull. d. Sc. natur. et geol. XXV. p. 119, als *Chersina retusa*.
5) Kelaart. Prodr. Faunae Zeylanicae. p. 177.
6) Emerson Tennent. Sketches of the Nat. Hist. of Ceylon. p. 322.
7) Berliner Monatsberichte. 1860. p. 182.
8) Wiener Sitzungsberichte. XLII. p. 412 unter dem Namen *Emys Hermanni*.
9) Journ. Asiat. Soc. of Bengal. XXII. p. 463.
10) Journ. Asiat. Soc. of Bengal. XXXII. p. 80 et 84.
11) Jan. Cenni sul Museo civico di Milano. p. 36.
12) Lichtenstein. Nomencl. Rept. et Amphib. Mus. zool. Berol. p. 2.
13) Journ. Asiat. Soc. of Bengal. XXII. p. 463 et XXXII. p. 81 in der Anmerkung.
14) Journ. Asiat. Soc. of Bengal. XXXII. p. 84 in der Anmerkung.

haupt nur auf Bengalen, namentlich den Ganges[1]) und seine Nebenflüsse, beschränkt sein; Gray[2]) citirt zwar unter den Fundorten auch Pinang und stützt sich dabei allem Anscheine nach nur auf Dr. Cantor's Autorität, doch beruht diese Angabe entschieden auf einem Irrthum, da in Cantor's Catalogue of Reptiles inhabiting the Malayan Peninsula and Islands diese Art nicht aufgeführt ist.

61) **Clemmys Bealei** Gray.

Cistuda Bealei Gray. Synopsis Reptilium. p. 71.
Emys Bealei Gray. D. et B. Erpétol. génér. II. p. 323.
Emys Bealei Gray. Catal. of Shield Reptiles. p. 21. pl. VIII. (adult.).

Habitat. Diese Schildkröte, von welcher überhaupt nur 3 Exemplare, 2 im British und 1 im Pariser Museum, bekannt sind, ist von den Hrn. Reeves und Gernaert in China, ohne specielle Angabe des Fundortes, gefangen worden.

62) **Clemmys Bennettii** Gray.

Emys Bennettii Gray. Catal. of Tortoises, Crocodiles and Amphisb. p. 21.
Emys Bennettii Gray. Catal. of Shield Reptiles. p. 22. pl. X. (adult.).
Emys sinensis Gray. Proc. Zool. Soc. London. 1834. p. 53.
Emys sinensis Gray. Catal. of Shield Reptiles. p. 21. pl. VII. (jun.).

Habitat. So viel bis jetzt bekannt ist, findet sich diese Art nur in China, namentlich bei Canton, und auf der Insel Formosa[3]), besonders im süd-westlichen Theil derselben.

63) **Clemmys callocephala** Gray.

Geoclemys callocephalus Gray. Ann. and Mag. Nat. Hist. 3 ser. XIII. p. 254.

Habitat. Der Fundort des einzigen bisher beobachteten Exemplars dieser Art, das längere Zeit im Garten der zoologischen Gesellschaft zu London gelebt hat, ist durchaus unbekannt; Gray vermuthet zwar, dass dasselbe aus China stamme, giebt aber die Gründe, die ihn zu dieser Vermuthung geführt haben, nicht weiter an.

64) **Clemmys japonica** Gray.

Emys japonica Gray. Catal. of Tortoises, Crocodiles and Amphisb. p. 19.
Emys japonica A. Duméril. Catal. méth. des Reptiles. p. 8.
Emys vulgaris japonica et picta Schleg. Abbild. neuer etc. Amphib. p. 126. tab. XLI et XLII. (adult. et pull.).
Emys vulgaris japonica Schleg. Siebold. Fauna Japonica. p. 53. tab. VIII. et IX.

---

1) Bélanger. Voyage Indes Orient. Zool. p. 293 unter dem Namen *E. flavonigra* Lesson.
2) Gray. Catal. of Shield Reptiles. p. 21.
3) Ann. and Mag. Nat. Hist. 3 ser. XII. p. 219 et XIII. p. 107. — Sclater. List of vertebrated Animals living in the gardens of the Zool. Soc. of London. 1862. p. 88.

Habitat. Diese Art, von welcher das akademische Museum im vorigen Jahre (1863) durch die Güte des Hrn. Dr. Albrecht die Schalen zweier jungen Exemplare aus dem mittleren Nippon erhalten hat, kommt nach Schlegel in den Flüssen fast aller japanischen Provinzen vor, ist aber nirgends häufig.

65) **Clemmys caspica** Gmelin.

Testudo caspica Gmel. Reise durch Russland. III. p. 59. tab. X. et XI.
Emys caspica Schw. D. et B. Erpétol. génér. II. p. 235.
Clemmys caspia Wagl. Eichw. Fauna Caspio-Caucasia. p. 56. tab. III. et IV. (adult.).
Clemmys caspica Wagl. Descript. et Icones Amphibior. tab. XXIV. (jun.).
Emys pulchella Gravenh. Delic. Mus. zool. Vratisl. I. p. 14. tab. IV. (pull.).

Habitat. Die kaspische Schildkröte, von Gmelin im Bache Pusahat bei der Stadt Schemacha entdeckt, bewohnt ausschliesslich den östlichen Theil des circummediterranen Faunengebiets und dringt nach Westen nur bis an's adriatische Meer vor. Es existiren zwar auch Angaben über ihr Vorkommen in Sicilien, und namentlich besitzen die Museen zu Paris[1]) und London[2]) Exemplare von dieser Insel, doch behauptet der Prinz Bonaparte[3]) auf das Entschiedenste, dass *Cl. caspica* in Italien nirgends nativ vorkommt, wesshalb zu vermuthen steht, dass diese sicilianischen Stücke, falls die Fundortsangabe nicht auf einem Versehen beruht, aus den östlich vom adriatischen Meere liegenden Ländern nach Sicilien eingeführt worden sind. Sehr häufig ist diese Schildkröte in den kaspisch-kaukasischen Gegenden, scheint aber nur südlich vom Kaukasus vorzukommen. Wagner[4]) fand sie in Grusien und an den Abhängen des Kaukasus, Eichwald[5]) an den westlichen und südlichen Ufern des Kaspischen Meeres, namentlich bei Salian, in Lenkoran, in der persischen Provinz Mazanderan, wo sie in grossen Seen vorkommt, ferner im Kur, den sie bis nach Tiflis hinaufgehen soll, und endlich im Kaspi-See[6]) selbst in der Nähe der Flussmündungen, wo das Wasser weniger salzig ist; Ménétriés[7]) beobachtete sie gleichfalls am West-Ufer des Kaspi-Sees, wo sie nach ihm in den feuchten Ebenen zwischen Salian und Lenkoran, namentlich aber im Flüsschen Lenkoranka, sehr gemein sein soll, und theilt ausserdem noch die interessante Thatsache mit, dass er mehrere Exemplare derselben in einer warmen schwefelhaltigen Quelle von + 32° R. unweit Lenkoran gefangen hat.

In den Ländern östlich vom Kaspischen Meere kommt *Cl. caspica* allem Anscheine nach nicht vor, zum mindesten geschieht ihrer von keinem der vielen Naturforscher, welche diese Gegenden bereist haben, Erwähnung, und ich halte die Pallas'schen[8]) Angaben: «in lacubus Tatariae magnae frequens» und «Per Asiam late et usque ad Sinas vide-

1) A. Duméril. Catal. méth. des Reptiles. p. 8.
2) Gray. Catal. of Shield Reptiles. p. 22.
3) Bonaparte. Iconografia della Fauna Italica. Anfibi.
4) Wagner. Reise nach Kolchis. p. 329.
5) Eichwald. Zoologia specialis. III. p. 196 et Fauna Caspio-Caucasia. p. 56 et 57.
6) Bulletin de Moscou. XI. p. 128.
7) Menétriés. Catal. raisonné. p. 60.
8) Pallas. Zoographia Rosso-Asiatica. III. p. 18.

tur speciem propagasse» für irrig, zumal dieser berühmte Gelehrte in Bezug auf die in Rede stehende Schildkröte, die er bekanntlich für Linné's *Testudo graeca* gehalten hat, durchaus nicht im Klaren gewesen zu sein scheint[1]). Von Transkaukasien und Persien, in welchem letzteren Lande sie, wie mir Hr. Prof. de Filippi freundlichst mitgetheilt hat, auch in der Gegend von Teheran vorkommt, erstreckt sich ihr Verbreitungsbezirk an die Ufer des Euphrat[2]), so wie nach Syrien[3]) und Klein-Asien[4]), leider ist aber weder bekannt, wie weit sie den Euphrat hinabgeht, noch auch in welchen Gegenden Syriens und Klein-Asiens sie namentlich gefangen worden ist. In Europa bewohnt *Cl. caspica* mehrere Inseln des Mittelmeeres, wie namentlich Tino[5]) unter den Cycladen, Creta[6]) und Zante[7]), ferner die Halbinsel Morea[8]), wo sie besonders im Süden, im Eurotas[9]), im Siloso[8]) und in der Umgegend von Modhon[8]) häufig sein soll, und ist endlich auch in Dalmatien[10]), im Walde Val di Umbla[11]) in der Nähe von Ragusa, beobachtet worden. Schliesslich muss ich noch bemerken, dass die japanische Sumpfschildkröte im Pariser Museum, welche Prof. Duméril[12]) für eine Varietät der *Cl. caspica* erklärt, ganz entschieden zu der nahe verwandten und sehr ähnlich gebauten und gefärbten *Cl. japonica* gerechnet werden muss.

66) **Clemmys leprosa** Schweigger.

Emys leprosa Schweigg. Prodr. Monograph. Chelonior. p. 29.
Emys Sigriz D. et B. Erpétol. génér. II. p. 240.
Emys lutaria Bell. Monograph of the Testudinata. (jun. et pull.).

Habitat. *Cl. leprosa*, die sich mit der Zeit wohl nur als eine dem westlichen Theile des circummediterranen Faunengebietes eigenthümliche Localvarietät der vorhergehenden Art erweisen dürfte, ist bisher nur auf der pyrenäischen Halbinsel und in der Algérie gefunden worden; in letzterem Lande[13]) ist sie überall sehr gemein und wird namentlich auf dem Fischmarkt zu Alger zu Hunderten feil geboten, auf der Halbinsel dagegen scheint

1) Wie ich aus der mir vorliegenden Pallas'schen Originalzeichnung der *T. graeca* ersehe, ist dieselbe nach einem künstlich zusammengesetzten Exemplar entworfen und stellt eine *Cl. caspica* dar, welcher der Rückenschild einer viel kleineren *Testudo pusilla* aufgesetzt ist, wesshalb der Brustschild auch sowohl vorn, als hinten den Rückenschild überragt.

2) Gray. Catal. of Shield Reptiles. p. 23.

3) Lichtenstein. Nomencl. Reptil. et Amphib. Mus. zool. Berol. p. 2. — Jan. Cenni sul Museo civico di Milano. p. 35. — Fitzinger. Wiener Sitzungsberichte. X. (1853). p. 662. In diesem Versuch einer Geschichte der Menagerien des österreichisch-kaiserlichen Hofes, führt Fitzinger unter den Fundorten der *Cl. caspica* auch Aegypten auf, giebt aber weder an, wer diese Schildkröte daselbst gefunden hat, noch auch in welcher Sammlung ägyptische Exemplare derselben vorhanden sind, wesshalb ich es vorgezogen habe, diese durchaus isolirt dastehende Fundortsangabe fürs erste nicht zu berücksichtigen.

4) Gray. l. c.

5) Expédition scient. de Morée. III. p. 64.

6) A. Duméril. l. c.

7) Gray. l. c. Hier steht zwar nicht Zante, sondern Xanthus, doch vermuthe ich, dass unter diesem Namen die genannte ionische Insel gemeint ist.

8) Expédition scient. de Morée. l. c.

9) A. Duméril. l. c.

10) Rüppel. Verzeichn. d. im Museum d. Senckenb. Gesellsch. aufgestellten Amphibien. p. 5.

11) Isis. 1829. p. 1299. — Wagler. l. c.

12) A. Duméril. l. c.

13) Exploration scient. de l'Algérie. Reptiles. p. 3. — Strauch. Essai d'une Erpétol. de l'Algérie. p. 18.

sie nur auf den Süden beschränkt zu sein, denn Barbosa du Bocage[1]) giebt an, dass sie im südlichen Theile von Portugal vorkommt, und Dr. Waltl[2]) und Dr. Rosenhauer[3]) haben sie in Andalusien beobachtet, ersterer in der Ebene, in den Pfützen um Santa Maria, Chiclana etc., letzterer bei Cartama, wo sie besonders häufig sein soll.

67) **Clemmys marmorea** Spix.

Emys marmorea Spix. Species novae Testudinum et Ran. p. 13. tab. X.
Emys marmorea Spix. D. et B. Erpétol. génér. II. p. 248.

Gray citirt in seinem Catalogue of Shield Reptiles p. 22 diese Art unter den Synonymen seiner *Emys caspica (Cl. caspica* Gmel. et *Cl. leprosa* Schweigg.) und könnte möglicherweise Recht haben, da Spix bekanntlich einige Reptilien, die er wahrscheinlich während seiner Hinreise nach Brasilien in Cadix gefunden, im Versehen als brasilianische Arten beschrieben hat, wie solches z. B. mit der im Mittelmeergebiete weit verbreiteten Schlange, *Coelopeltis lacertina*, der Fall ist. Obgleich nun der brasilianische Ursprung dieser *Cl. marmorea* durch den Umstand, dass Spix bei ihr gar keinen Fundort verzeichnet hat, wohl etwas zweifelhaft wird und Gray's Ansicht dadurch an Wahrscheinlichkeit gewinnt, wage ich es dennoch nicht, diese Schildkröte für eine *Cl. leprosa* Schweigg. zu erklären, da der Beweis für eine solche Identität, der nur durch Untersuchung des Spix'schen Originalexemplars im Münchener Museum geliefert werden kann, bis jetzt noch fehlt. Die Ansicht, die Kaup[4]) in seiner Kritik der Spix'schen Schildkröten ausspricht, und nach welcher die *Cl. marmorea* mit der *Cl. picta* Schneid. identisch sein soll, verdient keine weitere Berücksichtigung, da sie eben so irrig ist, wie die meisten übrigen Angaben, die er in dieser völlig verfehlten und, wie es scheint, nicht auf Autopsie der Originalexemplare basirten Kritik veröffentlicht hat.

Habitat. Da Spix, wie eben bemerkt, für diese Art, deren Selbstständigkeit noch fraglich ist, keinen Fundort angegeben hat, so glaube ich sie bis auf Weiteres unter die Arten zweifelhaften Ursprungs rechnen und bei Besprechung der Faunengebiete ganz unberücksichtigt lassen zu müssen.

68) **Clemmys laticeps** Gray.

Emys laticeps Gray. Proc. Zool. Soc. London. 1852. p. 134.
Emys laticeps Gray. Catal. of Shield Reptiles. p. 23. pl. IX. (adult.).

Habitat. Das British Museum besitzt 5 Exemplare dieser Schildkröte, die Hr. Castany im Gambia an der West-Küste von Afrika gefangen hat.

---

1) Guérin. Revue et Mag. de Zoologie. 1863. p. 332.
2) Waltl. Reise durch Tyrol, Ober-Italien und Piemont nach dem südlichen Spanien. II. p. 28.
3) Rosenhauer. Die Thiere Andalusiens. p. 14.
4) Isis. 1828. p. 1150—51.

69) **Clemmys fuliginosa** Gray.

Emys fuliginosa Gray. Proc. Zool. Soc. London. 1860. p. 232. pl. XXX.

Habitat. Gray giebt Afrika als fraglichen Fundort für diese Art an und bemerkt dabei, dass dieselbe im Jahre 1852 von C. W. Domville aus Aegypten gebracht sein soll. Da somit der Fundort keineswegs ganz sicher ist, so rechne ich diese Schildkröte unter die Arten zweifelhaften Ursprungs und werde sie bei Besprechung des afrikanischen Faunengebiets nicht in Betracht ziehen.

70) **Clemmys ornata** Bell. M. S. S.

Emys ornata Bell. Gray. Synopsis Reptilium. p. 30.
Emys ornata Bell. D. et B. Erpétol. génér. II. p. 286.
Emys ornata Bell. Gray. Catal. of Shield Reptiles. p. 24. pl. XII. (adult.).
Emys venusta Gray. Catal. of Shield Reptiles. p. 24. pl. XII. *A.* (var.).
Emys callirostris Gray. Catal. of Shield Reptiles. p. 25. pl. XII. *B.* (var.).
Emys pulcherrima Gray. Catal. of Shield Reptiles. p. 25. pl. XXV. f. 1. (pull.).
Emys annulifera Gray. Catal. of Shield Reptiles p. 27.

Habitat. *Cl. ornata*, die von Agassiz als eine dem Süden eigenthümliche Form der *Cl. concinna* Le Conte angesehen wird, ist bisher bei New Orleans[1]), in Texas[2]), in Mexico[3]), und zwar sowohl an der Ost-Küste bei Tampico[1]), als auch an der West-Küste bei Mazatlan[4]), ferner im Rio Sumasinta in Yucatan[5]), in Guatemala[6]) und endlich auch in Honduras[7]) beobachtet worden, gehört also dem süd-westlichsten Theile des nord-amerikanischen Faunengebietes an. Ihr Vorkommen in Süd-Amerika und auf den west-indischen Inseln ist, wie die Verfasser der Erpétologie générale angeben, noch sehr zweifelhaft.

71) **Clemmys concinna** Le Conte.

Testudo concinna Le C. Ann. Lyc. Nat. Hist. New York. III. p. 106.
Emys concinna Le C. D. et B. Erpétol. génér. II. p. 289.
Emys concinna Le C. Holbr. North Amer. Herpetology. I. p. 119. pl. XIX. (adult.).
Emys floridana Le C. Holbr. North Amer. Herpetology. I. p. 65. pl. VIII. (var.).
Ptychemys concinna Agass. Contributions. I. p. 432. II. pl. I. f. 13, II. f. 4—6. (pull.).

Habitat. Diese Art, die nach Holbrook nur in den Flüssen Savannah und Congaree vorkommen soll, bewohnt nach Agassiz alle südlichen Staaten, von den südlichen Theilen Nord-Carolinas an bis nach Louisiana, Arkansas und dem süd-westlichen Missouri, und tritt auf der Halbinsel Florida, wo sie namentlich im St. Johns River häufig ist, in

1) A. Duméril. Catal. méth. des Reptiles. p. 12.
2) Agassiz. Contributions. I. p. 433, unter dem Namen *Ptychemys concinna*.
3) Gray. l. c. p. 24.
4) Gray. Catal. of Tortoises, Crocodiles and Amphisbaenians. p. 23.
5) A. Duméril. l. c.
6) Salvin in: Proc. zool. Soc. London. 1861. p. 229, als *Emys venusta*.
7) Gray. Catal. of Shield Reptiles. p. 25.

einer besondern, von Holbrook als *Emys Floridana* beschriebenen Form auf. Ihr Vorkommen in Mexico, woher das British Museum[1]) ein ganz junges Exemplar besitzen soll, scheint mir sehr zweifelhaft, und ich glaube, dass dieses mexikanische Stück zu der nahe verwandten, vielleicht selbst nicht specifisch verschiedenen *Cl. ornata* gehören wird.

72) **Clemmys elegans** Neuwied.

Emys elegans Neuwied. Reise durch Nord-Amerika. I. p. 213.
Emys cumberlandensis Holbr. North Amer. Herpetology. I. p. 115. pl. XVIII. (adult.).
Trachemys elegans Agass. Contributions. I. p. 435. II. pl. III. f. 9—11. (pull.).
Emys Holbrookii Gray. Catal. of Shield Reptiles. p. 25. pl. XV. f. 1. (pull.).

Habitat. Holbrook's Vermuthung, dass diese Art, die er nur aus dem Staate Tennessee, namentlich aus dem Cumberland River, erhalten hatte, in allen westlichen Staaten der nord-amerikanischen Union vorkomme, wird von Agassiz vollkommen bestätigt, denn er giebt an, dass der Verbreitungsbezirk der *Cl. elegans* sich vom obersten Lauf des Missouri bis nach Texas erstreckt und östlich nicht über den untern Lauf des Ohio hinausgeht. Der nördlichste Punkt, an welchem diese Schildkröte beobachtet worden, ist der Yellow Stone, einer der Quellflüsse des Missouri im Norden des Territoriums Nebraska; ferner kennt man Exemplare aus der Gegend von Burlington in Jowa, aus Quincy in Illinois, aus dem Wabash River[2]) auf der Grenze zwischen Illinois und Indiana, aus dem Ossage River in Missouri, aus den Staaten Mississippi und Louisiana, namentlich aus der Gegend von New Orleans[3]), und endlich aus Texas, wo sie nach Agassiz sowohl bei San Antonio und Matamoras, als auch im Rio Brazas und selbst bei Brownsville gefangen worden ist.

73) **Clemmys serrata** Daudin.

Testudo serrata Daud. Hist. natur. des Reptiles. II. p. 148.
Emys serrata Schweigg. D. et B. Erpétol. génér. II. p. 267.
Emys serrata Daud. Holbrook. North Amer. Herpetology. I. p. 49. pl. V. (adult.).
Trachemys scabra Agass. Contributions. I. p. 434. II. pl. II. f. 13—15. (pull.).

Habitat. Der Verbreitungsbezirk der *Cl. serrata* ist, wie Bonaparte[4]), Holbrook und Agassiz ganz übereinstimmend angeben, auf einen verhältnissmässig kleinen Theil der Ost-Küste von Nord-Amerika beschränkt und erstreckt sich vom südlichen Virginien bis nach Georgien; wie weit diese Art, die bei Wilmington in Nord-Carolina, ferner im Savannah River, besonders aber in der Gegend von Charleston sehr gemein ist, nach Westen vordringt, lässt sich nicht mit Sicherheit bestimmen, doch glaubt Holbrook, dass sie auf 200 Meilen Entfernung von der Küste nicht mehr gefunden werde. Gray[5]) führt

1) Gray. Catal. of Shield Reptiles. p. 34.
2) A. Duméril. Catal. méth. des Reptiles. p. 13.
3) Gray. l. c. p. 26.
4) Isis. 1833. p. 1089.
5) Gray. Catal. of Shield Reptiles. p. 27, unter dem Namen *Emys scripta*.

nun auch ein Exemplar aus dem Cumberland River auf, doch unterliegt es wohl kaum einem Zweifel, dass dieses Stück zu der sehr ähnlichen und ausserordentlich schwer zu unterscheidenden *Cl. elegans* gerechnet werden muss. Dagegen weiss ich mir die Angabe Prof. Duméril's[1]), dass im Pariser Museum Exemplare der *Cl. serrata* aus New York und aus La Dominique vorhanden seien, nicht anders zu erklären, als durch ein Versehen, entweder von Seiten Duméril's oder auch von Seiten derjenigen Herrn, durch welche die betreffenden Stücke eingesandt worden sind.

74) **Clemmys reticularia** Latreille.

Testudo reticularia Latr. Hist. natur. des Reptiles. p. 124.
Emys reticulata Schweigg. D. et B. Erpétol. génér. II. p. 291.
Emys reticulata Bosc. Holbr. North Amer. Herpetology. I. p. 59. pl. VII. (adult.).
Deirochelys reticulata Agass. Contributions. I. p. 441. II. pl. I. f. 14—16. II. f. 1—3. (pull.).

Habitat. *Cl. reticularia* bewohnt ausschliesslich die südlichen Staaten der nordamerikanischen Union und ist nach Agassiz weiter verbreitet, als man früher geglaubt hat. Le Conte[2]) giebt als nördlichsten Punkt, an welchem dieselbe beobachtet worden ist, die Stadt Fayetteville an, die im Süden von Nord-Carolina, genau unter dem 35.° n. Br. liegt, doch scheint es mir, dass diese Schildkröte auch etwas nördlicher vorkommen könnte, da sie nach Schlegel[3]) im Tennessee River lebt und dieser Fluss, der einen mit der Convexität nach Süden gerichteten Bogen beschreibt, sowohl mit seinem obersten, als auch mit seinem untersten Lauf um 1—2 Breitengrade nördlicher liegt. Eben so ist auch die Südgrenze des Verbreitungsbezirks dieser Art, die Holbrook[4]) nach Georgia verlegt wissen will, viel südlicher zu suchen, denn Agassiz[5]) hat ausser aus Nord- und Süd-Carolina, auch Exemplare aus Pensacola, aus Mobile im Süden von Alabama und aus dem Red River in Louisiana untersucht, und das Pariser Museum besitzt nach Prof. A. Duméril's[6]) Mittheilung ein oder mehrere Stücke aus New Orleans; in Florida dagegen ist *Cl. reticularia* allem Anscheine nach bisher nicht gefunden worden.

75) **Clemmys valida** Le Conte.

Emys valida Le Conte. Proc. Acad. Philad. XI. (1859). p. 7.

Diese sehr fragmentarisch bekannte Art führe ich nur desshalb als selbstständig auf, weil Le Conte aus dem Kopf und den Füssen, den einzigen Theilen, die er untersucht hat, auf eine Schildkröte von etwa 3 Fuss Länge schliesst und mir nicht bekannt ist, dass irgend eine der bisher bekannten Clemmyden eine so enorme Grösse erreicht.

Habitat. Die obigen Fragmente hat Le Conte durch seinen Sohn aus Honduras erhalten.

---

1) A. Duméril. Catal. méth. des Reptiles. p. 10.
2) Ann. Lyc. Nat. Hist. New York. III. p. 104.
3) Siebold. Fauna Japonica. Amphib. p. 58.
4) Holbrook. l. c. p. 62.
5) Agassiz. l. c.
6) A. Duméril. Catal. méth. des Reptiles. p. 12.

76) **Clemmys mobilensis** Holbrook.

Emys mobilensis Holbr. North Amer. Herpetology. I. p. 71. pl. IX. (adult.).
Emys ventricosa Gray. Catal. of Shield Reptiles. p. 28. pl. XIV. (adult.).
Ptychemys mobiliensis Agass. Contributions. I. p. 433. II. pl. III. f. 14—16. (pull.).

Habitat. Diese Art, von welcher Holbrook angegeben hat, dass sie nur auf den Staat Alabama beschränkt ist und namentlich bei Mobile sehr häufig vorkommt, hat Agassiz auch aus Pensacola im westlichen Florida, wo sie sehr gemein sein soll, ferner aus New Orleans in Louisiana, dann aus dem Guadalupe Gebirge und dem Pecos-Flusse in Texas und endlich auch aus New Leon bei Cadereita in Mexico zugesandt erhalten.

77) **Clemmys Troostii** Holbrook.

Emys Troostii Holbrook. North Amer. Herpetology. I. p. 123. pl. XX. (adult.).
Trachemys Troostii Agass. Contributions. I. p. 435.

Habitat. Die Exemplare, auf welche Holbrook seine *Emys Troostii* begründet hat, waren im Cumberland River in Tennessee gefangen worden, Agassiz dagegen hat diese Schildkröte aus dem Osage-Fluss in Missouri, aus der Gegend von Quincy in Illinois und aus Washington, auf der Grenze von Mississippi und Alabama, erhalten.

78) **Clemmys geographica** Lesueur.

Testudo geographica Lesueur. Journ. Acad. Philad. I. p. 86. pl. V.
Emys geographica Lesueur. D. et B. Erpétol. génér. II. p. 256.
Emys geographica Lesueur. Holbr. North Amer. Herpetology. I. p. 99. pl. XIV. (adult.).
Graptemys geographica Agass. Contributions. I. p. 436. II. pl. II. f. 7—9. (pull.).
Emys labyrinthica Lesueur. A. Duméril. Catal. méth. des Reptiles. p. 13.

Habitat. Lichtenstein[1]) giebt zwar an, dass die im Berliner Museum vorhandenen Exemplare der *Cl. geographica* aus Brasilien stammen, doch beruht diese Angabe ganz entschieden auf einem Versehen, da diese Art ausschliesslich dem nord-amerikanischen Faunengebiet angehört, woselbst sich ihr Verbreitungsbezirk nach Agassiz von den Staaten New York und Pennsylvanien westlich bis Michigan und südlich bis Arkansas und Tennessee erstreckt. Im Staate New York kommt sie laut Angabe von De Kay[2]) in den County's von Chautauque und Erie, so wie in allen Flüssen, die sich in die beiden an den Staat grenzenden grossen Seen ergiessen, vor, soll nach Gray[3]) aber auch im See Champlain leben; im Staate Pennsylvanien bewohnt sie den Susquehannah[4]), im Staate Ohio[5]) ist sie bei Toledo, bei Cincinnati und bei Rockport beobachtet worden und im Staate Indiana findet sie sich im Wabash River[6]), so wie auch in der Gegend von Delphi[5]). Ferner

1) Lichtenstein. Nomencl. Reptil. et Amphib. Mus. zool. Berol. p. 2.
2) De Kay. Fauna of New York. Reptiles. p. 19.
3) Gray. Catal. of Shield Reptiles. p. 78.
4) Holbrook. l. c. p. 102.
5) Agassiz. l. c.
6) A. Duméril. Catal. méth. des Reptiles. p. 9 und 13, an letzterer Stelle unter dem Namen *E. labyrinthica*.

erhielt Agassiz sie aus Quincy in Illinois, so wie aus Ann-Arbor im Staate Michigan; alsdann hat Prof. Troost[1]) sie in Menge im Cumberland River in Tennessee beobachtet, und endlich hat Agassiz sie auch aus dem Staate Arkansas zugeschickt erhalten.

79) **Clemmys pseudogeographica** Lesueur. M. S. S.

Emys pseudogeographica Lesueur. Holbr. North Amer. Herpetology. I. p. 103. pl. XV. (adult.).

Graptemys Lesueurii Agass. Contributions. I. p. 436. II. pl. II. f. 10—12. V. f. 5—7. (pull.).

Habitat. Holbrook giebt an, dass die in Rede stehende Art viele Flüsse, die sich in den Mississippi ergiessen, bewohnt und in manchen sehr häufig vorkommt, aber niemals östlich vom Alleghany Gebirge gefunden worden ist. Agassiz, der sie aus Burlington in Jowa, aus dem Marion County und dem Osage River in Missouri, aus dem Maumee River in Ohio, aus Arkansas und besonders häufig aus der Gegend von Natchez in Mississippi erhalten hat, behauptet, sie bewohne nur die westlichen Staaten, von Michigan, Wisconsin und Jowa bis nach Louisiana, doch dringt sie sowohl nach Westen, als auch nach Süden bedeutend weiter vor, denn Dr. Hammond[2]) hat sie aus den Territorien Nebraska und Kansas gebracht, und Prof. Roemer[3]) theilt mit, dass sie in Texas überall gemein ist. Zieht man nun noch in Betracht, dass *Cl. pseudogeographica* nach Le Conte[4]), der sie als var. *a* der *Cl. geographica* beschreibt, im Erie-See vorkommen soll und dass De Kay[5]) eines Exemplars von Sault St. Marie, dem Ausflusse des Obersees, erwähnt, so ergiebt sich, dass ihr Verbreitungsbezirk die Territorien Nebraska, Kansas und Texas, so wie die Staaten Louisiana, Mississippi, Arkansas, Missouri, Jowa, Wisconsin, Michigan, Illinois[6]), Indiana[6]), Ohio und wahrscheinlich auch die westlichen, an den Erie-See grenzenden Theile von Pennsylvanien und New York umfasst, also im Norden ungefähr vom 46. und im Süden vom 26.° n. Br. begrenzt wird.

80) **Clemmys olivacea** Gray.

Emys olivacea Gray. Catal. of Shield Reptiles. p. 30. pl. XII. *C.*

Habitat. Das British Museum hat ein lebendes Exemplar dieser Art von einem Händler in Nantes acquirirt, der vorgab, dass es in Süd-Europa gefangen worden sei; Gray, der selbstverständlich dieser Angabe keinen Glauben schenkt, vermuthet, dass das Thier aus Nord-Amerika stamme, was aber Agassiz[7]) stark in Zweifel zieht. Es bleibt somit der Fundort der *Cl. olivacea* fürs erste gänzlich unbekannt.

---

1) Holbrook. l. c. p. 102.
2) Proc. Acad. Philad. VIII. p. 238.
3) Roemer. Texas. p. 459.
4) Ann. Lyc. Nat. Hist. New York. III. p. 111.
5) De Kay. Fauna of New York. Reptiles p. 20.
6) Das Pariser Museum besitzt Exemplare dieser Art aus dem Wabash River, der auf der Grenze von Illinois und Indiana fliesst. Cf. A. Duméril. Catal. méth. des Reptiles. p. 10.
7) Agassiz. Contributions. II. p. 641.

81) **Clemmys decussata** Bell. M. S. S.

Emys decussata Bell. Gray. Synopsis Reptilium. p. 28.
Emys decussata Bell. D. et B. Erpétol. génér. II. p. 279.
Emys decussata Bell. Monograph of the Testudinata. (adult.).
Emys decussata Gray. Ramon de la Sagra. Hist. de l'île de Cuba. Rept. p. 6. pl. I. (jun.).

Habitat. *Cl. decussata* bewohnt ausschliesslich die Antillen und ist besonders auf Cuba und auf St. Domingo häufig, jedoch kennt man auch Exemplare von Jamaica[1]), so wie von den kleinen Antillen, namentlich von Guadeloupe[2]) und Martinique[3]).

82) **Clemmys rugosa** Shaw.

Testudo rugosa Shaw. General Zoology. III. p. 28. tab. IV.
Emys rugosa Shaw. Ramon de la Sagra. Hist. de l'île de Cuba. Rept. p. 11. pl. II. (adult.).
Emys rugosa Gray. Catal. of Shield Reptiles. p. 31. pl. XIII. (adult.).

Habitat. Wie die vorhergehende Art ist auch diese den west-indischen Inseln eigenthümlich, scheint aber nur auf den grossen Antillen vorzukommen, denn sämmtliche Exemplare, deren specieller Fundort bekannt ist, stammen von Cuba und von St. Domingo; Gray führt, wahrscheinlich auf Gosse's Autorität, unter den Fundorten auch Jamaica an, fügt jedoch ein Fragezeichen bei, ob mit Recht, kann ich nicht entscheiden, da mir Gosse's Werk über Jamaica[4]) nicht zur Hand ist.

83) **Clemmys punctularia** Daudin.

Testudo punctularia Daud. Hist. natur. des Reptiles. II. p. 249.
Emys punctularia Schweigg. D. et B. Erpétol. génér. II. p. 243.
Emys scabra L. Bell. Monograph of the Testudinata. (adult.).
Rhinoclemys Bellii Gray. Ann. and Mag. Nat. Hist. 3 ser. XII. p. 183.
Emys dorsualis Spix. Species novae Testudinum et Ran. p. 11. tab. IX. f. 1, 2. (jun.).

Die *Rhinoclemys Bellii*, die Gray auf die oben citirte Abbildung der *Emys scabra* in Bell's Monograph of the Testudinata begründet, ist selbstverständlich mit der *Cl. punctularia* Daud. identisch, da die rothe Querbinde, welche die beiden seitlichen Längsbinden auf dem Scheitel zwischen den Augen verbindet, schwerlich genügen dürfte, eine besondere Art zu begründen.

Habitat. *Cl. punctularia* bewohnt Brasilien[5]), doch weiss man leider nicht, wie weit sie daselbst verbreitet ist, da bisher nur ein specieller Fundort, nämlich der Salimoens oder Amazonenstrom, wo Spix sie beobachtet hat, bekannt geworden ist; ferner findet sie

1) Proc. Acad. Philad. VIII. p. 237.
2) A. Duméril. Catal. méth. des Reptiles. p. 11.
3) Archives du Museum. VII. p. 200.
4) Gosse. (Ph. H.). A naturalist's sojourn in Jamaica. London. 1861.
5) Berthold. Mittheilungen über das zool. Museum zu Göttingen. Amphib. p. 8. — Castelnau. Expédition dans les parties centrales de l'Amérique du Sud. Reptiles. p. 3.

sich in Cayenne[1]), namentlich bei La Mana[2]), alsdann in Surinam[3]), wo sie nach Schlegel[4]) bei Paramaribo gefangen worden ist, und endlich giebt Schomburgk[5]) an, dass sie auch an der Küste von British Guyana in Sümpfen und in den Abzugsgräben der Kaffee- und Zuckerplantagen vorkommt.

84) **Clemmys melanosterna** Gray.

Geoclemmys melanosterna Gray. Proc. Zool. Soc. London. 1861. p. 205.
Emys dorsalis Gray. Catal. of Shield Reptiles. p. 32. pl. XIV. *A.*

Diese Art, die, wie bereits oben bemerkt, höchst wahrscheinlich nur eine Varietät der vorhergehenden ist, lehrt recht augenscheinlich, wie wenig auf die Gattungen, in welche Gray die Clemmyden vertheilt hat, zu geben ist, denn hier erklärt er 2 Schildkröten, die er früher in 2 verschiedene Gattungen rechnete, für ein und dieselbe Species und giebt somit zu, dass seine generischen Merkmale nicht einmal zur specifischen Unterscheidung genügen.

Habitat. Man kennt bis jetzt nur 2 Exemplare dieser Art, die beide in Neu-Granada gefunden worden sind; das eine, das Gray als *E. dorsalis* beschrieben hat, stammt aus dem Flüsschen Buonaventura, das sich in den nördlichen Theil der Bai von Choco ergiesst, das andere, auf das er seine *Geoclemmys melanosterna* basirt hat, erhielt er aus Cherunha am Golf von Darien.

85) **Clemmys annulata** Gray.

Geoclemmys annulata Gray. Proc. Zool. Soc. London. 1860. p. 231. pl. XXIX.

Habitat. Frazer entdeckte diese Art an der Küste der Aequator-Republik bei Esmeraldas; später ist sie, wie Gray[6]) angiebt, von Salvin auch am Golf von Darien gefunden worden.

86) **Clemmys d'Orbignyi** Dum. et Bibr.

Emys Dorbignyi D. et B. Erpétol. génér. II. p. 272.
Emys d'Orbignyi D. et B. d'Orbigny. Voy. dans l'Amér. mér. Rept. p. 6. pl. I. (adult).

Habitat. D'Orbigny, von welchem das Pariser Museum ein Exemplar dieser Art aus Buenos-Ayres erhalten hat, giebt an, dass dieselbe in den Mündungen des Rio Parana und Rio Uruguay vorkommt und den ersteren Fluss ziemlich hoch hinauf steigt; ganz besonders häufig hat er sie bei den flachen Inseln des Riacho de Coronda unterhalb Santa-Fé beobachtet.

---

1) D. et B. l. c. p. 247.
2) A. Duméril. Catal. méth. des Reptiles. p. 9.
3) Schweigger. Prodr. Monograph. Chelonior. p. 28, als *E. dorsata*.
4) Siebold. Fauna Japonica. Rept. p. 55, 56.
5) Schomburgk. Reisen in British Guyana. III. p. 646.
6) Ann. and Mag. Nat. Hist. 3 ser. XII. p. 183.

87) **Clemmys Berardii** A. Duméril.

Emys Berardii A. Duméril. Catal. méth. des Reptiles. p. 11.
Emys Berardii A. Duméril. Archives du Museum. VI. p. 231. pl. XV.

Habitat. Diese Schildkröte ist nur in 2 Exemplaren bekannt, von denen das eine vom Capitain Bérard in einem Flüsschen oder Teiche bei Vera-Cruz gefangen worden ist, während das andere von Lieutenant Maw aus Süd-Amerika gebracht sein soll; letzteres Factum ist jedoch nach Duméril nicht ganz sicher.

88) **Clemmys picta** Schneider.

Testudo picta Schneid. Allgem. Naturgesch. der Schildkröten. p. 348.
Emys picta Schweigg. D. et B. Erpétol. génér. II. p. 297.
Testudo picta Herm. Schoepff. Historia Testudinum. p. 20. tab. IV. (adult.).
Emys picta Schneid. Holbr. North Amer. Herpetology. I. p. 75. pl. X. (adult.).
Chrysemys picta Agass. Contributions. I. p. 438. II. pl. I. f. 1—5 et pl. III. f. 4. (pull.).
Emys oregoniensis Harl. Holbr. North Amer. Herpetology. I. p. 107. pl. XVI. (adult. var.).
Chrysemys oregonensis Agass. Contributions. I. p. 440. II. pl. III. f. 1—3. (pull. var.).
Emys Bellii Gray. D. et B. Erpétol. génér. II. p. 302.
Chrysemys Bellii Agass. Contributions. I. p. 439. II. pl. VI. f. 8—9. (pull. var.).
Chrysemys marginata Agass. Contributions. I. p. 439. II. pl. I. f. 6 et pl. V. f. 1—4. (pull. var.).
Chrysemys dorsalis Agass. Contributions. I. p. 440.

Mir scheint die Ansicht Gray's, der die 5 in letzter Zeit unterschiedenen Arten seiner Gattung *Chrysemys* als Varietäten einer einzigen Species, der *Cl. picta* Schneid., angesehen wissen will, sehr annehmbar, da es wirklich sehr schwierig, ja oft selbst völlig unmöglich ist, diese hübschen, bunten Schildkröten, die im Allgemeinhabitus sowohl, als auch in der Zeichnung des Rückenschildes eine so auffallende Uebereinstimmung darbieten und nur durch die bald grössere, bald geringere Breite der Schale, durch die Zeichnung auf dem Brustschilde und durch leichte Abänderungen sowohl in der Grundfarbe, als auch in den accessorischen Zeichnungen des Rückenschildes von einander abweichen, für jeden einzelnen Fall mit Sicherheit auf eine der 5 angenommenen Arten zu deuten. Da jedoch diese 5 Arten nach Agassiz, dem die Wissenschaft eine eingehende Untersuchung und Charakterisirung derselben verdankt, auf ganz bestimmte Localitäten beschränkt sind, so dürfte es am zweckmässigsten sein, wenn man die *Cl. picta* Schneid., die am längsten bekannt ist, zum Typus der Art erhebt und die 4 anderen abweichenden Formen, etwa in der Bedeutung von Localvarietäten, mit Beibehaltung der einmal eingeführten Benennungen, der ersteren unterordnet. Um nun diese Anordnung gehörig zu motiviren, werde ich in Folgendem die 5 Formen der *Cl. picta* Schneid. genau nach der von Agassiz veröffentlichten Auseinandersetzung charakterisiren und glaube, auf solche Weise zugleich Jedem das Mittel an die Hand zu geben, obige von Gray zuerst ausgesprochene und von mir adoptirte Ansicht in Bezug auf ihre Richtigkeit und Haltbarkeit zu prüfen.

Der Typus der Species, die *Cl. picta* Schneid., unterscheidet sich auf den ersten Blick von den übrigen Formen durch die Gestalt der mittleren Vertebralplatten, die nicht reguläre Sechsecke darstellen, sondern dadurch, dass ihr jederseitiger Lateralwinkel in Folge der Verkürzung der jederseitigen vordern Costalseite stark nach vorn rückt, von der regulären Hexagonalform nicht unbedeutend abweichen. Die Grundfarbe des Rückenschildes ist dunkel graulich-braun, der Rand blutroth gefleckt und die gelben Binden, welche die vordern Ränder der Scheibenplatten zieren, sind breit und von einer schwarzen Linie begrenzt; hin und wieder findet sich auf den Costalplatten ein gelber Strich oder Fleck. Der Brustschild ist einfarbig goldgelb, jedoch findet sich zuweilen, wenn auch sehr selten, eine grössere oder geringere Andeutung jener eigenthümlichen, schwer zu beschreibenden schwarzen Figur, die bei der *Cl. oregoniensis* Harl. so schön ausgebildet ist und die Agassiz mit dem Ausdruck *lyriform* bezeichnet.

Die Varietas *a*, oder die *Chrysemys marginata* Agass., die breiter, flacher und rundlicher als der Typus ist, besitzt auf dem untern, an die Marginalplatten grenzenden Theile der Costalplatten, deutliche Längsfurchen, während bei der typischen Form diese Platten überall vollkommen glatt erscheinen. Die Grundfarbe des Rückenschildes ist bronze-grün und zeigt vereinzelte rothe oder gelbe Flecken; die rothen oder gelben Binden am Vorderrande der Scheibenplatten sind schmäler, dafür aber die sie begrenzenden schwarzen Linien deutlicher. Auf dem Brustschilde findet sich zu allermeist die eigenthümliche leyerförmige Figur, die hier aber schmal und voll, d. h. nicht gefenstert, ist.

Die Varietas *b*, oder die *Chrysemys Bellii* Gray, stimmt bis auf die regulär hexagonalen Vertebralplatten mehr mit der typischen Form als mit der Varietas *a* überein und besitzt auch vollkommen glatte Costalplatten. Die Grundfarbe des Rückenschildes ist kupferroth oder bronzefarben, und durch jede Costalplatte geht ein unregelmässiges schmales Band von gelber oder rother Farbe. Die sonderbare leyerförmige Zeichnung auf dem Brustschilde ist vorhanden, erscheint aber schmal und besitzt an den Seiten winklige Fortsätze *(angular projections)*.

Die Varietas *c*, von Harlan als *Emys oregoniensis* beschrieben, zeichnet sich von den übrigen durch die Anwesenheit von gelben Adern auf den Scheibenplatten aus; die Grundfarbe des Rückenschildes ist olivengrün, und die leyerförmige Figur auf dem Brustschilde besitzt eine solche Ausdehnung, dass sie den grössten Theil aller 12 Sternalplatten bedeckt.

Die Varietas *d* endlich, die Agassiz unter dem Namen *Chrysemys dorsalis* charakterisirt hat, fällt durch die ausserordentliche Breite ihrer Vertebralplatten auf, die mehr denen eines jungen Exemplars der typischen Form ähnlich sehen, als denen eines erwachsenen irgend einer der 3 andern Varietäten. Die Costalplatten erscheinen an ihrem untern Rande der Länge nach gefurcht, also wie bei der Varietas *a*, in Bezug auf den Brustschild aber, der einfarbig goldgelb ohne alle Zeichnungen ist, stimmt sie mehr mit der typischen Form überein. Ferner erscheint hier das gelbe Dorsalband breiter als bei irgend einer andern Form und die Marginalplatten sind weniger reich verziert als sonst, da die charak-

teristischen Zeichnungen nur auf der Unterseite derselben vorhanden und dabei überhaupt schwach ausgeprägt sind.

Habitat. *Cl. picta*, deren Verbreitungsbezirk sich von Neu Braunschweig westlich durch alle nördlichen Staaten der Union bis nach Minnesotah und südlich bis in die nördlichen Theile von Süd-Carolina und Georgia, so wie bis nach Mississippi, Louisiana und Texas erstreckt, ist unter den Clemmyden Nord-Amerikas entschieden die am weitesten verbreitete und tritt, wie bereits bemerkt, in den einzelnen, klimatisch verschiedenen, Bezirken ihres Wohngebietes unter 5 bestimmten, als Localvarietäten aufzufassenden Formen auf. So bewohnt die Form, die ich als Typus der Art angenommen habe, nur die östlichen Staaten, von Neu Braunschweig, wo sie im Lorenzo-Strom[1]) vorkommen soll, südlich bis Süd-Carolina und Georgia, westlich dagegen nur bis nach Pennsylvanien, New York und den östlichen Theilen von Ohio und ist namentlich in den Staaten Massachusetts[2]), Connecticut[3]), New York[4]) und New Jersey[5]) überall gemein. Die 2te Form, die Agassiz mit dem Namen *Chr. marginata* belegt hat, findet sich nur in den Staaten Michigan, Wisconsin, Jowa, Indiana, so wie in den westlichen Theilen von Ohio und scheint daselbst weit verbreitet zu sein, denn Agassiz erhielt sie aus der Gegend von Flint und Ann-Arbor in Michigan, aus Racine und Milwaukee in Wisconsin, aus Burlington in Jowa, so wie aus Delphi in Indiana, und das Pariser Museum[6]) besitzt sie aus dem Wabash River; ihr Vorkommen im Staate New York, woher Agassiz ein angeblich aus der Gegend von Rome stammendes Exemplar erhalten hat, zieht er selbst in Zweifel, dagegen glaube ich die *E. picta*, die Hr. Cooper[7]) bei Sault St. Marie, dem Ausfluss des Obersees, gefangen hat, ganz bestimmt zu dieser Form rechnen zu müssen. Die 3te Form, die *Chr. Bellii* Gray, hat Agassiz nur aus dem Osage River, aus der Gegend von St. Louis am Mississippi, so wie auch aus den westlichen Theilen von Illinois erhalten und schliesst daraus, dass dieselbe nur auf den Staat Missouri und auf den Westen von Illinois beschränkt ist. Was die 4te Form, die *Chr. oregoniensis* Harl. betrifft, so bezweifelt Agassiz ihr Vorkommen im Oregon oder Columbia River, wo Nuttal sie entdeckt haben will, auf das Entschiedenste und sicherlich mit Recht, denn Dr. Cooper[8]), der die Territorien Washington und Oregon exploitirt hat, erwähnt dieser Schildkröte in seinem Bericht mit keinem Worte, sondern giebt ausdrücklich an, dass im Columbia nur eine einzige Art, die *Cl. marmorata*, und zwar sehr häufig, vorkommt. Die in Rede stehende Form dagegen, die vom Prinzen von Neuwied bei Fort Union in Ober-Missouri gefangen worden ist, hat Agassiz nur aus dem White Bear-See und aus der Gegend von Fort Snelling in Minne-

---

1) Schoepff. Historia Testudinum. p. 19, als *Testudo cinerea*.

2) Report on the Fishes, Reptiles and Birds of Massachusetts p. 208.

3) Silliman. Amer. Journ. of Sciences and Arts. XLVI. p. 39.

4) De Kay. Fauna of New York. Reptiles. p. 13.

5) Isis. 1833. p. 1091.

6) A. Duméril. Catal. méth. des Reptiles. p. 12, als *E. picta*.

7) Holbrook. North Amer. Herpetology. I. p. 78.

8) P. R. R. Survey. XII. part. II. p. 292.

sotah, aus dem Yellow Stone River in Nebraska und endlich aus dem Guadelupe-Gebirge im westlichen Texas erhalten, woraus sich entnehmen lässt, dass sie in den westlichen Staaten der Union weit verbreitet ist und wahrscheinlich bis an den östlichen Abhang der Rocky Mountains vordringt. Die 5te Form endlich, die *Chr. dorsalis* Agass., die namentlich im Concordia-See häufig ist, bewohnt nur die Staaten Louisiana und Mississippi, und es unterliegt wohl kaum einem Zweifel, dass die Exemplare der *Cl. picta*, die das Pariser Museum[1]) aus New Orleans erhalten hat, zu dieser Form gehören.

89) **Clemmys hieroglyphica** Holbrook.

Emys hieroglyphica Holbrook. North Amer. Herpetology. I. p. 111. pl. XVII. (adult.).
Emys hieroglyphica Holbrook. A. Duméril. Catal. méth. des Reptiles. p. 12.

Habitat. Ueber den Verbreitungsbezirk dieser nord-amerikanischen Schildkröte lässt sich zur Zeit noch sehr wenig Bestimmtes sagen; Holbrook, der sie nur aus dem Cumberland River in Tennessee erhalten hat, vermuthet, dass sie in allen westlichen Staaten vorkomme, und Agassiz[2]), dessen Exemplare aus der Gegend von Columbus in Georgia stammen, behauptet, sie finde sich in den mittleren westlichen und südlichen Staaten der Union. Ausserdem finde ich nur noch 2 Fundorte für diese Art angegeben, nämlich den Mississippi, wo die Stücke der Berliner[3]) Sammlung gefangen sein sollen, und Süd-Carolina, woher das Pariser Museum ein Pärchen erhalten hat.

90) **Clemmys rubriventris** Le Conte.

Testudo rubriventris Le Conte. Ann. Lyc. Nat. Hist. New York. III. p. 101.
Emys irrigata Bell. D. et B. Erpétol. génér. II. p. 276.
Emys rubriventris Le Conte. D. et B. Erpétol. génér. II. p. 281.
Emys rubriventris Le C. Holbrook. North Amer. Herpetology. I. p. 55. pl. VI. (adult.).
Emys rivulata Gray. Catal. of Shield Reptiles. p. 27. pl. XI. (adult.).
Ptychemys rugosa Agass. Contributions. I. p. 431. II. pl. XXVI. et XXVII. (adult., jun. et pull.).

Habitat. Der Verbreitungsbezirk der *Cl. rubriventris* ist sehr beschränkt und erstreckt sich von Pennsylvanien, New Jersey und den südlichen Theilen des Staates New York südlich bis Virginien, aber nicht über die Chesapeake Bai hinaus, und westlich bis Ohio, in welchem letztern Staate sie jedoch nach De Kay[4]) bisher noch nicht gefunden worden ist; am häufigsten ist sie im Delaware und im Susquehannah, namentlich in der Gegend von Trenton, kommt aber auch bei New York[4]), bei Philadelphia[5]), bei Baltimore[5]) und bei Washington[6]) vor.

---

1) A. Duméril. l. c.
2) Agassiz. Contributions. I. p. 434, unter dem Namen *Ptychemys hieroglyphica*.
3) Lichtenstein. Nomencl. Reptil. et Amphib. Mus. zool. Berol. p. 2.
4) De Kay. Fauna of New York. Reptiles p. 16.
5) Isis. 1833. p. 1088.
6) Agassiz. l. c. p. 432.

91) **Clemmys longicollis** Lesson.

Tetraonyx longicollis Lesson. Bélanger. Voyage Indes Orient. Zool. Rept. p. 297.
Tetraonyx Lessonii D. et B. Erpétol. génér. II. p. 338. pl. XVI. f. 1.
Tetraonyx Baska D. et B. Erpétol. génér. II. p. 341.
Emys Baska Gray. Hardwicke. Illustr. of Ind. Zool. I. pl. LXXV. (jun.).
Emys Batagur Gray. Hardwicke. Illustr. of Ind. Zool. II. pl. LIX. (adult.).
Batagur Baska Gray. Catal. of Shield Reptiles. p. 35. pl. XVI. (adult.).
Tetraonyx longicollis Lesson. Illustrations de Zoologie. pl. VII. (pull.).

Habitat. Diese Art bewohnt den Iravaddy im Königreich Pegu, wo Hr. Bélanger sie ursprünglich entdeckt hat, und kommt ausserdem noch in Bengalen vor; nach Blyth[1]) soll sie namentlich bei Calcutta und an der Mündung des Flusses Hughly gemein sein, doch ist sie auch im Ganges[2]) gefunden worden.

92) **Clemmys borneoensis** Schleg. et Müll.

Emys borneoensis Schleg. et Müll. Verh. nat. Gesch. Nederl. overz. Bezitt. Rept. p. 30.

Diese Art könnte leicht nur eine Varietät der vorhergehenden sein, da sie sich von derselben bloss durch die Anwesenheit einer fünften Kralle an den Vorderfüssen unterscheidet. Da jedoch Schlegel und Müller ausdrücklich bemerken, dass sie die *Cl. longicollis* Less. nur aus der Beschreibung kennen und kein Exemplar zum Vergleich besessen haben, so muss die sehr wahrscheinliche Identität beider in Rede stehenden Arten noch unentschieden bleiben und die *Cl. borneoensis* bis auf Weiteres als selbstständige Species aufgeführt werden.

Habitat. Als Fundort für die Exemplare im Leydener[3]) und im Mailänder[4]) Museum finde ich einfach Borneo angeführt, Dr. Bleeker[5]) dagegen giebt in einem Verzeichniss der bisher bekannten Reptilien und Amphibien Borneos an, dass diese Art im Süden der genannten Insel vorkommt.

93) **Clemmys lineata** Gray.

Emys lineata Gray. Synopsis Reptilium. p. 23.
Emys lineata Gray. D. et B. Erpétol. génér. II. p. 335.
Emys Kachuga Gray. Hardwicke. Illustr. of Indian Zoology. I. pl. LXXIV. (adult.).
Batagur lineata Gray. Catal. of Shield Reptiles. p. 35. pl. XVII. (jun.).

Habitat. Nur das British Museum besitzt Exemplare dieser Schildkröte, und zwar ist eines derselben von Dr. Falconer in einem Teiche bei Saharumpoor, nördlich von Delhi, gefangen worden, während die übrigen aus Nepal stammen und der genannten An-

1) Journ. Asiat. Soc. of Bengal. XXII. p. 645.
2) Gray. Catal. of Shield Reptiles p. 35.
3) Schleg. et Müll. l. c.
4) Jan. Cenni sul Museo civico di Milano. p. 36.
5) Natuurk. Tijdschrift Nederl. Indie. XVI. p. 438.

stalt durch die Hrn. Capitain Boys und Dr. Hodgson[1]) zugekommen sind. Aus diesen Fundorten lässt sich schliessen, das *Cl. lineata* wahrscheinlich nur auf den Norden von Vorder-Indien beschränkt ist.

94) **Clemmys Dhongoka** Gray.

Emys Dhongoka Gray. Hardwicke. Illustr. of Ind. Zool. II. pl. LX. (adult.).
Emys Duvaucelii D. et B. Erpétol. génér. II. p. 334.
Emys trivittata D. et B. Erpétol. génér. II. p. 331.
Batagur Dhongoka Gray. Catal. of Shield Reptiles. p. 36. pl. XVIII. (jun.).

Habitat. Diese ursprünglich in Bengalen[2]) entdeckte Art ist über einen grossen Theil des ostindischen Continents verbreitet, geht aber südlich nicht über Pinang[3]) hinaus; am häufigsten ist sie in den Ländern an der Ost-Küste der Bay von Bengalen[4]), namentlich in Arakan[5]) und in den Tenasserim Provinzen, sowohl bei Maulmein[4]), als auch bei Mergui[6]). Der nördlichste Punkt ihrer Verbreitung liegt in Asam[5]), wo sie nach Blyth vom Major Jenkins gefunden worden ist, und in Nepal, woher das British Museum[7]) durch Dr. Hodgson[8]) mehrere Exemplare erhalten hat, und was endlich ihr Vorkommen im Westen anbetrifft, so giebt Gray[9]) Sultanpoor am Ganges, in der Nähe von Benares, als Fundort an, während Blyth mittheilt, dass sie in Central-Indien, namentlich bei Sangor[10]), bei Chaibasa[11]) und in Nerbudda[11]) beobachtet worden ist.

95) **Clemmys Grayi** Strauch.

Batagur picta Gray. Proc. Zool. Soc. London. 1862. p. 264.

Da ich die Gray'sche Gattung *Batagur* nicht anerkenne, sondern die dazu gehörigen Arten in die Gattung *Clemmys* stelle, und in dieser letzteren Gattung bereits eine Art mit dem Namen *picta* existirt, so sehe ich mich genöthigt, die specifische Benennung *picta*, die Gray der zu behandelnden Schildkröte beigelegt hat, abzuändern, und belege daher diese neue Species mit dem Namen ihres Begründers, des um die Chelonologie so hoch verdienten Dr. J. E. Gray.

Habitat. Das einzige, nicht ganz ausgewachsene, Exemplar dieser Art hat Hr. Wallace aus Sarawak im Nord-Westen von Borneo mitgebracht.

96) **Clemmys Ellioti** Gray.

Batagur Ellioti Gray. Proc. Zool. Soc. London. 1862. p. 264.

---

1) Proc. zool. Soc. of London. 1861. p. 214.
2) D. et B. ll. cc. et Gray. Catal. of Tortoises, Crocodiles and Amphisb. p. 15 et 17.
3) Cantor. Catal. of Rept. inhabit. the Malayan Peninsula and Islands. p. 4.
4) Journ. Asiat. Soc. of Bengal. XXXII. p. 84 in d. Anm.
5) Journ. Asiat. Soc. of Bengal. XXII. p. 644.
6) Journ. Asiat. Soc. of Bengal. XXIV. p. 712.
7) Gray. Catal. of Shield Reptiles. p. 36.
8) Proc. zool. Soc. of London. 1861. p. 214.
9) Gray. Catal. of Shield Reptiles. p. 36.
10) Journ. Asiat. Soc. of Bengal. XXIII. p. 210.
11) Journ. Asiat. Soc. of Bengal. XXII. p. 644.

Gray begründet diese Art auf ein einziges, sehr junges Exemplar, wesshalb die specifische Selbstständigkeit derselben nicht unzweifelhaft feststeht.

Habitat. Der Fundort des Originalexemplars ist zwar unbekannt, doch lässt sich mit Sicherheit annehmen, dass diese Art an der Ost-Küste von Vorder-Indien zu Hause ist, da Gray angiebt, Dr. Günther habe ihm die Abbildung einer von W. Elliot im Flusse Kistna gefangenen Schildkröte gezeigt, die dem beschriebenen Exemplar so ähnlich sah, dass man vermuthen könnte, sie wäre nach demselben angefertigt.

97) **Clemmys ocellata** Dum. et Bibr.

Emys ocellata D. et B. Erpétol. génér. II. p. 329. pl. XV. f. 1. (adult.).
Batagur ocellata Gray. Proc. Zool. Soc. London. 1856. p. 182. pl. X.
Emys Berdmorei Blyth. Journ. Asiat. Soc. of Bengal. XXXII. p. 81.

Die *Emys Berdmorei* hat Blyth[1]) ursprünglich unter dem Namen *Emys ocellata* D. et B. beschrieben, sie aber später für eine selbstständige Art erklärt und dabei angegeben, dass sie wohl mit Gray's *Batagur ocellata*, nicht aber mit der *Emys ocellata* der Erpétologie générale identisch wäre; nun sagt aber Gray, der die beiden eben genannten Schildkröten für identisch hält, von seiner *Batagur ocellata*, dass sie sich von der gleichnamigen *Emys* der französischen Herpetologen nur durch die Form der Ocellarzeichnungen auf den Costalplatten unterscheidet, und zwar in der Weise, dass diese Zeichnungen nicht regelmässige Ringe darstellen, sondern entweder unregelmässig oblong oder selbst viereckig erscheinen, und diese Angabe genügt wohl vollkommen, um einzusehen, dass die *Emys Berdmorei* höchstens als unbedeutende Varietät der *E. ocellata* D. et B. aufzufassen ist.

Habitat. Diese Schildkröte, die Hr. Bélanger in Bengalen entdeckt und dem Pariser Museum in 3 Exemplaren zugestellt hat, findet sich nach Blyth sowohl bei Calcutta[2]), als auch an der West-Küste von Hinter-Indien, wo sie namentlich in den Flüssen Arakan[3]), Sitang[4]) und Tenasserim[5]) sehr häufig sein soll; ihr Verbreitungsbezirk erstreckt sich somit von Bengalen über Arakan, Burmah[6]) und Pegu bis in den Süden der Tenasserim Provinzen.

98) **Clemmys Smithii** Gray.

Batagur Smithii Gray. Ann. and Mag. Nat. Hist. 3 ser. XIII. p. 253.

Obwohl Gray selbst angiebt, dass diese Species sich von seiner *Cl. lineata* nur durch die mehr eiförmige Gestalt des Rückenschildes und durch die Form der 4ten Vertebralplatte unterscheidet, so will ich sie trotz der sehr unwesentlichen Unterschiede doch als besondere Art gelten lassen, da die Gray'sche Charakteristik nur provisorisch ist und die

1) Journ. Asiat. Soc. of Bengal. XXII. p. 645.
2) Journ. Asiat. Soc. of Bengal. XXXII. p. 81 in der Anmerkung.
3) l. c. XXII. p. 645.
4) l. c. XXIV. p. 481, 711, 712.
5) l. c. XXXII. p. 84 in der Anmerkung.
6) Proc. zool. Soc. London. 1856. p. 183.

ausführliche von einer Abbildung begleitete Beschreibung erst nächstens in der von Dr. Günther für die Ray Society vorbereiteten Herpetologie von British Indien erscheinen soll.

Habitat. Das British Museum besitzt 2 Exemplare dieser Art, von denen das jüngere von Sir A. Smith im Chenab, einem der Quellflüsse des Indus, gefangen worden ist; ob das erwachsene Exemplar gleichfalls aus dem Punjab, dem Fünfstromlande, stammt, ist nicht angegeben.

99) **Clemmys tectum** Bell. M. S. S.

Emys tectum Bell. Gray. Hardwicke. Illustr. of Indian Zoology. I. pl. LXXII. f. 1, 2.
Emys tecta Gray. D. et B. Erpétol. génér. II. p. 321.
Emys tectum Bell. Monograph of the Testudinata. (adult.).

Habitat. *Cl. tectum* findet sich nur in Bengalen, namentlich im Ganges[1]), und ist nach Blyth[2]) bei Calcutta sehr häufig; ihr Vorkommen im Bramaputra ist nach dem genannten Autor[3]) zwar sehr wahrscheinlich, aber noch nicht constatirt.

100) **Clemmys tentoria** Gray.

Emys tentoria Gray. Proc. Zool. Soc. London. 1834. p. 54.
Emys tectum Gray. Hardwicke. Illustr. of Indian Zoology. I. pl. LXXII. f. 3—5.

Die specifischen Unterschiede zwischen dieser Species und der ihr so äusserst ähnlichen *Cl. tectum* Bell hat Blyth im Journ. Asiat. Soc. of Bengal. XXII. p. 643 auf das klarste auseinandergesetzt, und es ist daher an eine Identificirung beider Arten, wie sie mir früher plausibel vorkam, nicht mehr zu denken.

Habitat. Ueber den Verbreitungsbezirk dieser Schildkröte lässt sich gegenwärtig noch sehr wenig mittheilen, doch scheint sie in Vorder-Indien weit verbreitet zu sein; Gray giebt Deccan als Fundort an, und Blyth[4]), nach welchem sie sich namentlich bei Bombay findet, theilt mit, dass sie ausserdem noch im Flusse Hughly bei Calcutta vorkommt und dass Sir A. Burnes sie auch im Indus gefangen hat.

101) **Clemmys terrapin** Schoepff.

Testudo terrapin Schoepff. Historia Testudinum p. 64. tab. XV.
Emys concentrica Gray. D. et B. Erpétol. génér. II. p. 261.
Emys concentrica Shaw. Bell. Monograph of the Testudinata. (adult. et var.).
Malacoclemmys palustris Agass. Contributions. I. p. 437. II. pl. I. f. 10—12. (pull.).

Habitat. *Cl. terrapin*, the Salt water Terrapin der Anglo-Amerikaner, die ausschliesslich im salzigen oder doch wenigstens Brack-Wasser lebt, ist in Folge dessen nur

1) Bélanger. Voyage aux Indes Orient. Zool. p. 294, als *E. trigibbosa* Lesson.
2) Journ. Asiat. Soc. of Bengal. XXII. p. 463 et XXXII. p. 81 in der Anmerkung.
3) l. c. XXXII. p. 84 in der Anmerkung.
4) l. c. XXII. p. 463 et 643.

auf die Küstengegenden Nord-Amerikas beschränkt und findet sich längs der atlantischen Küste von Rhode Island bis Florida, so wie auch an der Nord-Küste des Golfs von Mexiko. Holbrook[1]) behauptet zwar, auch Exemplare von der Süd-Küste des genannten Golfs zu besitzen, und im Pariser Museum[2]) existirt sogar ein Exemplar, das Hr. Richard in Cayenne gefangen hat, doch unterliegt es wohl keinem Zweifel, dass solche Stücke, deren bisher äusserst wenige bekannt sind, nur als zufällig durch Strömungen verschlagene angesehen werden müssen, zumal diese Schildkröte in den Vereinigten Staaten gewöhnlich sehr häufig ist und namentlich bei New Orleans[3]), bei Charleston[4]), an der Küste von Maryland und Virginien[5]), bei New York[6]), an der Nord-Küste von Long Island[7]), so wie bei Stonington im Staate Connecticut[8]) meist in grosser Zahl gefunden wird. Nach dem eben Gesagten muss Gray's[9]) Mittheilung, dass das British Museum aus der Drummondschen Sammlung die Schale einer jungen *Cl. terrapin* aus Californien erhalten hat, sehr auffallen, und ich glaube, die Richtigkeit dieser Fundortsangabe schon desshalb bezweifeln zu müssen, weil keiner der zahlreichen Naturforscher[10]), die in neuerer Zeit im Auftrage der nord-amerikanischen Regierung Californien bereist haben, des Vorkommens dieser Schildkröte in dem genannten Lande Erwähnung thut.

102) **Clemmys areolata** A. Duméril.

Emys areolata A. Duméril. Catal. méth. des Reptiles. p. 10.
Emys areolata A. Duméril. Archives du Museum. VI. p. 223. pl. XIV.

Agassiz[11]) und Gray[12]) erklären diese Art, die freilich nur auf ein einziges Exemplar basirt ist, für eine Varietät der *Cl. terrapin* Schoepff, eine Ansicht, die, so weit ich nach der von Duméril veröffentlichten Abbildung und Beschreibung urtheilen kann, wenig für sich zu haben scheint.

Habitat. Das einzige bisher bekannte Exemplar dieser Art ist von Hrn. Arthur Morelet in der Provinz Peten in Centro-Amerika gefangen worden.

9. Gattung **DERMATEMYS** Gray.

Die einzige Art dieser Gattung gehört dem süd-amerikanischen Faunengebiete an.

1) Holbrook. North Amer. Herpetology. I. p. 90.
2) D. et B. l. c. p. 266.
3) Holbrook. l. c.
4) Bell. l. c.
5) Isis. 1833. p. 1090. Bonaparte behauptet in diesem Aufsatz, dass *Cl. terrapin* auch in West-Indien vorkommt, doch widerspricht Holbrook dieser Behauptung auf das Entschiedenste.
6) A. Duméril. Catal. méth. des Reptiles. p. 10.
7) Schoepff. l. c.
8) Silliman. Amer. Journ. of Sciences and Arts. XLVI. p. 39.
9) Gray. Catal. of Shield Reptiles. p. 38.
10) Cf. P. R. R. Survey. X. et XII., wo die einzelnen Berichte über die zoologische Ausbeute enthalten sind.
11) Agassiz. Contributions. I. p. 437.
12) Gray. Catal. of Shield Reptiles. p. 38.

103) **Dermatemys Mawii** Gray.

Dermatemys Mawii Gray. Proc. Zool. Soc. London. 1847. p. 56.
Dermatemys Mawii Gray. Catal. of Shield Reptiles. p. 49. pl. XXI.

Habitat. Die Schale, auf welche diese Art begründet ist, hat Lieutenant Mawe aus Süd-Amerika, ohne nähere Angabe des Fundorts, mitgebracht. Ganz neuerdings ist durch Hrn. Salvin auch ein vollständiges Exemplar dieser Schildkröte nach London gekommen, doch giebt Gray[1]), der dasselbe beschrieben hat, leider nicht an, in welchem Theile Amerikas es gefangen worden ist.

10. Gattung PLATYSTERNON Gray.

Diese Gattung enthält nur eine einzige, auf das asiatische Faunengebiet beschränkte Art.

104) **Platysternon megacephalum** Gray.

Platysternon megacephalum Gray. Proc. Committee Zool. Soc. London. I. p. 107.
Platysternon megacephalum Gray. D. et B. Erpétol. génér. II. p. 344. pl. XVI. f. 2.
Platysternon megacephalum Gray. Hardwicke. Illustr. of Indian Zoology. II. pl. LXII.

Habitat. Diese seltene Schildkröte, von welcher meines Wissens nur 3 Exemplare in europäischen Sammlungen existiren, wurde von Reeves und Bennett in China entdeckt und nach Blyth[2]) vom Capitain Berdmore auch in Schwe-Gyen am Flusse Sitang in Pegu gefunden.

11. Gattung MACROCLEMMYS Gray.

Die einzige Art dieser Gattung bewohnt das nord-amerikanische Faunengebiet.

105) **Macroclemmys Temminckii** Troost. M. S. S.

Chelonura Temminckii Troost. Holbr. North Amer. Herpetol. I. p. 147. pl. XXIV. (adult.).
Gypochelys Temminckii Agass. Contributions. I. p. 414. II. pl. V. f. 23—27. (pull.).

Habitat. Während Holbrook, der diese von Prof. Troost entdeckte Art zuerst beschrieben hat, behauptet, sie käme nur im Mississippi und dessen Nebenflüssen, so wie in einigen Flüssen Alabamas, die sich in den Golf von Mexiko ergiessen, vor, schreibt ihr Agassiz, der Exemplare aus Georgien, aus New Orleans, aus dem Mississippi und aus Texas zu untersuchen Gelegenheit gehabt hat, einen weit ausgedehnteren Verbreitungsbezirk zu, indem er angiebt, dass sie im ganzen Süden der Union, vom westlichen Georgien und nord-westlichen Florida an durch Alabama, Mississippi, Louisiana bis nach Texas, wo sie namentlich in der Gegend von Austin beobachtet worden ist, vorkommt. So genau

1) Ann. and Mag. Nat. Hist. 3 ser. XIV. p. 391.
2) Journ. Asiat. Soc. of Bengal. XXIV. p. 481 et 711.

man nun auch nach dem eben Gesagten die latitudinale Verbreitung dieser grössten aller nord-amerikanischen Schildkröten kennt, so wenig lässt sich über die longitudinale etwas Näheres mittheilen, da es zur Zeit nicht bekannt ist, ob sie im Mississippi-Thale nur bis zum Panola County (etwa unter dem 34.° n. Br.), wo ein Geistlicher, Hr. Fontaine[1]), ein todtes Exemplar am Ufer eines See's gesehen hat, oder noch weiter nach Norden vorkommt.

12. Gattung **CHELYDRA** Schweigger.

Auch diese Gattung enthält nur eine einzige dem nord-amerikanischen Faunengebiete angehörende Art.

106) **Chelydra serpentina** Linné.

Testudo serpentina Linné. Syst. Nat. Ed. X. reform. I. p. 199.
Emysaura serpentina D. et B. Erpétol. génér. II. p. 350. pl. XVII. f. 1.
Testudo serpentina L. Schoepff. Historia Testudinum. p. 28. tab. VI. (adult.).
Chelydra serpentina Agass. Contributions. I. p. 417. II. pl. IV. f. 13–16 et V. f. 18–19. (pull.).

Habitat. Die Schnappschildkröte, Snapping Turtle der Anglo-Amerikaner, bewohnt fast sämmtliche Staaten der nord-amerikanischen Union und geht, wie Agassiz mittheilt, nördlich bis nach Maine und Canada, südlich bis nach Florida und Alabama und westlich bis nach Missouri und Louisiana; ja Holbrook[2]) behauptet sogar, ihre westliche Verbreitungsgrenze liege am Fusse des Felsengebirges, und Le Conte[3]) hat Exemplare vom Obersee gesehen. In den nord-östlichen Staaten, besonders in Massachusetts[4]), Connecticut[5]), und New York[6]), so wie in den mittleren atlantischen, ist sie überall verbreitet und sehr gemein, doch findet sie sich auch in Ohio, Indiana, Jowa, Missouri und Tennessee recht häufig. Die Exemplare aus dem Süden, namentlich aus Mobile und New Orleans sollen nach Agassiz von den übrigen in manchen Punkten abweichen, und er betrachtet dieselben für jetzt als Varietät, der er den Namen *Ch. emarginata* beilegt und von welcher er behauptet, dass sie mit der Zeit, wenn man mehr Exemplare untersucht und verglichen haben wird, möglicherweise als besondere Species aufgefasst werden könnte.

13. Gattung **STAUROTYPUS** Wagler.

Zu dieser Gattung gehören 2 Arten, die beide den südlichsten Theil des nord-amerikanischen Faunengebiets bewohnen.

---

1) Agassiz. l. c.
2) Holbrook. North Amer. Herpetology. I. p. 145.
3) Ann. Lyc. Nat. Hist. New York. III. p. 129.
4) Report on the Fishes, Reptiles and Birds of Massachusetts. p. 213.
5) Silliman. Amer. Journ. of Sciences and Arts. XLVI. p. 40.
6) De Kay. Fauna of New York. Reptiles. p. 9.

107) **Staurotypus triporcatus** Wiegmann.

Terrapene triporcata Wiegm. Isis. 1828. p. 364.
Staurotypus triporcatus Wagl. Descript. et Icon. Amphib. tab. XXXIII. (adult.).
Staurotypus triporcatus Gray. Catal. of Shield Reptiles. p. 47. pl. XX. *b*. (adult.).

Habitat. Deppe[1]) entdeckte diese Schildkröte in Mexiko, im Flüsschen Alvaredo, das sich in die Campeche Bay ergiesst, Morelet[2]) fand sie im Rio Sumasinta, der einen Theil der Grenze zwischen Mexiko und der Halbinsel Yucatan bildet, und Sallé[3]) brachte sie aus der Umgegend von Vera-Cruz mit. Die Exemplare des British[4]) und des Mailänder[5]) Museums stammen gleichfalls aus Mexiko, doch scheint die Art auch weiter nach Norden vorzudringen, denn im Berliner Museum[6]) findet sich ein Exemplar aus Texas, und die Sammlung des Jardin des Plantes[2]) besitzt eine Schale, die Hr. Largillier aus Nord-Amerika, ohne speciellere Angabe des Fundorts, gebracht oder gesandt hat.

108) **Staurotypus Salvinii** Gray.

Staurotypus (Stauremys) Salvinii Gray. Ann. and Mag. Nat. Hist. 3 ser. XIV. p. 451.

Habitat. Von dieser neuen Art hat Hr. Salvin 2 Exemplare bei Haumanchal in Guatemala gefangen.

14. Gattung **AROMOCHELYS** Gray.

In meinen Studien habe ich 5 Arten von *Aromochelys* aufgeführt, sehe mich aber jetzt genöthigt, die eine derselben, die *A. guttata* Le Conte, die nur eine Varietät der *A. odorata* Latr. ist, wieder einzuziehen, so dass also die Gattung von jetzt ab nur 4 Arten enthält, die sämmtlich dem nord-amerikanischen Faunengebiete angehören[7]).

109) **Aromochelys odorata** Latreille.

Testudo odorata Latr. Hist. natur. des Reptiles. I. p. 122.
Staurotypus odoratus D. et B. Erpétol. génér. II. p. 358. pl. XVII. f. 2. (adult.).
Sternothaerus odoratus Bosc. Holbr. North Amer. Herpetology. I. p. 133. pl. XXII. (adult.).
Ozotheca odorata Agass. Contributions. I. p. 425. II. pl. IV. f. 1—6. (pull.).
Kinosternum guttatum Le Conte. Proc. Acad. Philad. VII. p. 185. (var.).

Was das *Kinosternum guttatum* Le Conte, welches ich früher als selbstständige *Aro-*

1) Wiegmann. l. c. et Wagler. l. c.
2) A. Duméril. Catal. méth. des Reptiles. p. 16.
3) Ann. and Mag. Nat. Hist. 3 ser. XIV. p. 451.
4) Gray. l. c.
5) Jan. Cenni sul Museo civico di Milano. p. 36.
6) Lichtenstein. Nomencl. Reptil. et Amphib. Mus. zool. Berol. p. 2.

7) Schmarda's Angabe, der in einer Liste brasilianischer Reptilien eine *Emys odorata* aufführt (Geographische Verbreitung der Thiere, p. 553) und Costa's Mittheilung (Annuario del Museo di Napoli, p. 13), dass das Exemplar der *Aromochelys odorata* im Museum zu Neapel aus Süd-Amerika stamme, beruhen ohne allen Zweifel auf Schreib- oder Druckfehlern.

mochelys-Art aufgeführt habe, anbetrifft, so hat Agassiz[1]) das Le Conte'sche Original-exemplar untersucht und in demselben nur eine durch sehr zahlreiche und sehr deutliche Flecken ausgezeichnete Varietät der gewöhnlichen *A. odorata* Latr. erkannt.

Habitat. Unter den vier Arten dieser Gattung ist die vorliegende die häufigste und zugleich auch die am weitesten verbreitete, denn ihr Verbreitungsbezirk erstreckt sich nach Agassiz von New England südwärts bis nach Süd-Carolina, Georgia und West-Florida, wo sie nach Holbrook häufig sein soll, und westwärts bis ins Mississippi-Thal, d. h. bis in die Staaten Missouri und Louisiana; weiter westlich kommt sie aber nicht mehr vor, und die Exemplare, die in Texas gefunden worden sind, gehören nach Agassiz zur folgenden Art. Was die speciellen Fundorte der *A. odorata* anbetrifft, so giebt Holbrook an, dass sie in Maine vorkommt, und Storer[2]) theilt in seiner Fauna von Massachusetts mit, dass sie sowohl bei Amherst, Falmouth und Walpole, als auch bei Cambridge beobachtet worden ist. Ferner fand Linsley[3]) sie im Staate Connecticut, namentlich im Housatonic, so wie auch bei Trumbull, Stratford, East-Hartford und Stonington, und nach De Kay[4]) bewohnt sie alle Teiche und Wässer des Staates New York, ja soll sogar, wie er nach Kirtland behauptet, im nördlichen Theil des Ohio vorkommen. Alsdann findet sie sich im Staate New Jersey, wo sie einer Angabe Bonaparte's[5]) zufolge sehr gemein sein soll, und Le Conte erhielt die Varietät, die er als *Kinosternum guttatum* beschrieben hat, aus Pennsylvanien und zwar, wie Agassiz mittheilt, aus der Gegend von Upper Darby; endlich giebt der letztgenannte Naturforscher, der sie gleichfalls bei Cambridge in Massachusetts gefangen hat, an, dass ihm Exemplare derselben aus Tennessee, wo sie nach Dr. Troost[6]) den Cumberland River bewohnt, aus dem westlichen Missouri, aus Mobile in Alabama und aus New Orleans in Louisiana zugesandt worden seien.

110) **Aromochelys tristycha** Agassiz.

Ozotheca tristycha Agass. Contributions. I. p. 425. II. pl. V. f. 20—22. (pull.).

Obwohl diese Art nach den Charakteren, die Agassiz ihr zuschreibt, kaum von der *A. odorata* Latr. zu unterscheiden ist, will ich sie bis auf Weiteres als selbstständige Species gelten lassen, da die Jungen beider Arten, wie man sich an den von Agassiz veröffentlichten vortrefflichen Figuren überzeugen kann, eine nicht zu leugnende Verschiedenheit im Allgemeinhabitus darbieten.

Habitat. Nach Agassiz findet sich diese Art nur in Missouri und in Texas; in ersterem Staate scheint sie auf den Osage Fluss beschränkt zu sein, mindestens giebt Agassiz keinen andern speciellen Fundort an, in Texas dagegen hat man sie im William-

1) Agassiz. Contributions. I. p. 425.
2) Report on the Fishes, Reptiles and Birds of Massachusetts. p. 212.
3) Silliman. Amer. Journ. of Sciences and Arts. XLVI. p. 40.
4) De Kay. Fauna of New York. Reptiles. p. 23.
5) Isis. 1833. p. 1097.
6) Holbrook. l. c. p. 136.

son County, in der Gegend von San Antonio und im Medina Fluss gefunden. Wie ich bereits bei der vorigen Art bemerkt habe, werden die Schildkröten, die Dr. Hallowell[1]) und Prof. Roemer[2]) unter dem Namen *Sternothaerus odoratus* aufführen und die in Texas bei San Antonio und bei Neu Braunfels gefunden worden sind, ohne Zweifel zu dieser Art gehören, da die *A. odorata* nach Agassiz nicht so weit nach Westen vordringt.

111) **Aromochelys carinata** Gray.

Aromochelys carinata Gray. Catal. of Shield Reptiles. p. 47. pl. XX. *a.* (adult.).
Goniochelys triquetra Agass. Contributions. I. p. 423.

Die Identität seiner *Goniochelys triquetra* mit Gray's *A. carinata* hat Agassiz im Anhange seiner Contributions vol. II. p. 642 constatirt.

Habitat. Diese Art ist auf den Staat Louisiana beschränkt und kommt daselbst, wie Agassiz mittheilt, nur im Concordia-See vor.

112) **Aromochelys minor** Agassiz.

Goniochelys minor Agass. Contributions. I. p. 424.

Trotz der sehr kurzen und flüchtigen Charakteristik, die Agassiz von seiner *G. minor* gegeben hat, scheint mir diese Art doch mit keiner der 3 andern vereinigt werden zu können.

Habitat. *A. minor* kommt, wie ihre beiden vorhergehenden Gattungsgenossen, nur im Süden der Vereinigten Staaten vor, und zwar giebt Agassiz an, dass er sie aus Mobile in Alabama, aus Columbus an der Westgrenze von Georgia und aus New Orleans in Louisiana erhalten hat.

15. Gattung **CINOSTERNON** Spix.

Wegen Mangels am nöthigen Material bin ich gezwungen die 13 gegenwärtig unterschiedenen *Cinosternon*-Arten als selbstständig aufzuführen, obgleich mehrere unter ihnen nur auf Einzelexemplare basirt sind und, so weit sich nach den vorhandenen Beschreibungen urtheilen lässt, noch einer weitern Bestätigung ihrer Artrechte bedürfen. Was die geographische Verbreitung dieser 13 Arten anbetrifft, so sind sie zwar sämmtlich auf Amerika beschränkt, verbreiten sich aber von Centro-Amerika, wo die meisten zu Hause sind, sowohl nach Norden, in die Vereinigten Staaten, als auch nach Süden, bis nach Brasilien und Bolivia; da ich nun Centro-Amerika aus Gründen, die ich weiter unten auseinandersetzen werde, zum nord-amerikanischen Faunengebiete rechne, so gehören die meisten Arten dieser Gattung, nämlich 9, dem eben genannten Gebiete an, zwei kommen ausschliesslich in Süd-Amerika vor, 1 ist beiden Gebieten gemeinschaftlich und der Fund-

1) Proc. Acad. Philad. VIII. p. 306.
2) Roemer. Texas. p. 459.

ort der 13ten Art ist bisher noch nicht mit Sicherheit nachgewiesen, wesshalb es unmöglich ist zu entscheiden, ob sie dem nord- oder dem süd-amerikanischen Faunengebiete angehört.

113) **Cinosternon triliratum** Le Conte.

Kinosternum triliratum Le Conte. Proc. Acad. Philad. XI. p. 6.

Habitat. Diese Art ist von Hrn. Pease in Mexiko entdeckt worden.

114) **Cinosternon integrum** Le Conte.

Kinosternum integrum Le Conte. Proc. Acad. Philad. VII. p. 183.

Habitat. Diese Art ist ebenfalls von Hrn. Pease in Mexiko gefunden worden.

115) **Cinosternon mexicanum** Le Conte.

Kinosternum mexicanum Le Conte. Proc. Acad. Philad. VII. p. 182.

Agassiz[1]), der die Selbstständigkeit dieser Art keineswegs bezweifelt, erklärt dieselbe dennoch für Bell's *Kinosternon Shawianum*[2]), welche letztere Species sowohl von den Verfassern der Erpétologie générale, als auch von Gray als Synonym zu *C. scorpioides* L. gezogen wird. Obwohl sich Le Conte[3]) auf das Entschiedenste gegen diese Identificirung ausspricht, so scheint es mir doch ziemlich wahrscheinlich, dass das *C. mexicanum* sich mit der Zeit, wenn man ganze Reihen von Exemplaren wird vergleichen können, als Varietät des *C. scorpioides* erweisen wird.

Habitat. Da diese Art, die Le Conte auf mexikanische, gleichfalls von Hrn. Pease gesammelte Stücke begründet hat, dem *C. scorpioides* so äusserst ähnlich ist, so liegt es auf der Hand, dass beide früher zusammengeworfen wurden, und ich glaube desshalb annehmen zu müssen, dass sämmtliche Exemplare des *C. scorpioides*, die in den Sammlungen[4]) als aus Mexiko oder überhaupt aus Centro-Amerika stammend aufgeführt worden, zu *C. mexicanum* zu rechnen sind, zumal Le Conte ausdrücklich bemerkt, das *C. scorpioides* nur in Süd-Amerika, namentlich in Surinam vorkommt.

116) **Cinosternon scorpioides** Linné.

Testudo scorpioides L. Syst. Nat. Ed. XII. reform I. p. 352.
Cinosternon scorpioides Wagl. D. et B. Erpétol. génér. II. p. 363.
Kinosternon scorpioides Bell. Monograph of the Testudinata. (adult.).
Testudo tricarinata Schoepff. Historia Testudinum. p. 9. tab. II. (pull.).

Habitat. Ausser in Surinam[5]), wo diese Species allerdings besonders häufig zu sein

---

1) Agassiz. Contributions. I. p. 427, in der Anmerkung.
2) Zool. Journ. II. p. 304.
3) Proc. Acad. Philad. XI. p. 6
4) Gray. Catal. of Shield Reptiles. p. 44.
5) Berthold. Mittheil. über das zool. Mus. zu Göttingen. I. Reptilien. p. 8. — Siebold. Fauna Japonica. Amphib. p. 60. — Jan. Cenni sul Museo civico di Milano. p. 36. — Bell. l. c. — Lichtenstein. Nomencl. Reptil. et Amphib. Mus. zool. Berol. p. 2. — Strauch. Chelonol. Studien. p. 140.

scheint, findet sie sich noch in Cayenne[1]), in Brasilien, namentlich an den Ufern des Salimoens[2]), und in Bolivia, wo d'Orbigny[3]) bei der Mission Bibosi in der Nähe von Santa Cruz de la Sierra eine Varietät mit flacherem Rückenschilde gefangen hat.

117) **Cinosternon longicaudatum** Spix.

Kinosternon longicaudatum Spix. Species novae Testudinum et Ran. p. 17. tab. XII. (adult.).
Kinosternon longicaudatum Spix. Le Conte. Proc. Acad. Philad. VII. p. 181.
Cinosternon longicaudatum Spix. Strauch. Chelonol. Studien. p. 142.

Habitat. Spix hat diese Art in Brasilien gefangen, giebt aber leider den speciellen Fundort seiner Exemplare nicht an; da auch Le Conte nur sehr allgemein Süd-Amerika als Vaterland citirt und der Fundort des Exemplars in unserer akademischen Sammlung gänzlich unbekannt ist, so lässt sich über den Verbreitungsbezirk dieser Schildkröte zur Zeit nichts Näheres mittheilen.

118) **Cinosternon cruentatum** A. Duméril.

Cinosternon cruentatum A. Duméril. Catal. méth. des Reptiles. p. 16.
Cinosternon cruentatum A. Duméril. Archives du Museum. VI. p. 238. pl. XVI. f. 1, 2.

Habitat. *C. cruentatum* ist auf ein einziges Exemplar begründet, das in der Ménagérie des Reptiles gelebt hat und von welchem nicht bekannt ist, aus welchem Theile Amerikas es stammt; Prof. A. Duméril vermuthet zwar, dass es in Nord-Amerika gefangen sei, doch scheint mir der von ihm für diese Vermuthung angegebene Beweggrund, dass nämlich die Pariser Menagerie häufiger aus Nord- als aus Süd-Amerika Zusendungen erhält, wenig ins Gewicht zu fallen.

119) **Cinosternon pensylvanicum** Gmelin.

Testudo pensylvanica Gmel. Linné. Syst. Nat. Ed. XIII. cur. Gmel. I. p. 1042.
Cinosternon pensylvanicum Wagl. D. et B. Erpétol. génér. II. p. 367. pl. XVIII. f. 1.
Testudo pensylvanica Schoepff. Historia Testudinum. p. 108. tab. XXIV. f. *A*. (adult.).
Kinosternon pensylvanicum Edw. Holbr. North Amer. Herpetology. I. p. 127. pl. XXI. (adult.).
Thyrosternum pensylvanicum Agass. Contributions. I. p. 428. II. pl. IV. f. 7—12. pl. V. f. 16—17. (pull.).

Habitat. Nach Holbrook findet sich diese Art in allen atlantischen Staaten der nord-amerikanischen Union vom 41.° n. Br. bis nach Florida und dringt nach Westen bis in die Staaten Tennessee und Kentucky vor, ja Say will sie sogar hoch am Missouri hinauf gefunden haben; Agassiz, der hauptsächlich Exemplare aus dem Süden, aus New Orleans,

1) Gray. Catal. of Shield Reptiles. p. 44. — A. Duméril. Catal. méth. des Reptiles. p. 16.
2) Spix. Species novae Testudinum et Ran. p. 19, unter dem Namen *Kinosternon brevicaudatum*.
3) D'Orbigny. Voyage dans l'Amér. mérid. Rept. p. 6.

Mobile und Pensacola zu untersuchen Gelegenheit gehabt hat, giebt gleichfalls an, dass der Verbreitungsbezirk des *C. pensylvanicum* sich von Pensylvanien südlich bis Florida und westlich bis ins Mississippi Thal[1]) erstreckt, Le Conte[2]) dagegen will die nördliche Grenze desselben bis nach Canada versetzt wissen. Ob nun diese Species wirklich in Canada vorkommt, lässt sich gegenwärtig nicht mit Sicherheit entscheiden, da keine Belegstücke aus diesem Lande aufgeführt werden, dass sie aber nach Norden über den 41.° n. Br. hinausgeht, ist unzweifelhaft, denn nach De Kay[3]) ist sie im Staate New York westlich vom Hudson beobachtet worden, und Linsley[4]) hat sie im Staate Connecticut bei Stratford gefunden. Ihr Vorkommen in Massachusetts endlich, wo sie nach Hitchcock[5]) gefunden sein soll, bezweifelt Storer[6]) auf das Entschiedenste und behauptet, dass unter Hitchcocks *C. pensylvanicum* eine *Aromochelys odorata* gemeint ist.

120) **Cinosternon Doubledayii** Gray.

Kinosternon Doubledayii Gray. Catal. of Shield Reptiles. p. 45. pl. XX.

Habitat. Von dieser Art, die vielleicht nur eine Varietät des *C. pensylvanicum* Gmel. ist, besitzt das British Museum eine einzige Schale aus Californien.

121) **Cinosternon leucostomum** A. Duméril.

Cinosternon leucostomum A. Duméril. Catal. méth. des Reptiles. p. 17.
Cinosternon leucostomum A. Duméril. Archives du Museum. VI. p. 239. pl. XVII. f. 1—3.

Agassiz[7]) behauptet, häufig Weibchen von *C. pensylvanicum* Gmel. mit weissen Kiefern beobachtet zu haben, und scheint in Folge dessen nicht abgeneigt, diese Art, die nach ihm nur auf Weibchen basirt ist, für eine Varietät der genannten Species zu halten. Obwohl ich nun wegen Mangels am Material nicht im Stande bin, mir ein eigenes Urtheil über die Berechtigung der in Rede stehenden Art zu bilden, glaube ich doch, fürs erste die von Agassiz ausgesprochene Ansicht nicht adoptiren zu können, zumal ich in Duméril's Beschreibung keine Angabe finden kann, aus welcher hervorginge, dass er nur weibliche Exemplare beobachtet hat.

Habitat. Das Museum des Jardin des Plantes besitzt zahlreiche Exemplare dieser Art, die demselben aus New Orleans, aus Mexiko, vom Rio Sumasinta und aus Neu Granada, namentlich aus dem Thale des Magdalenenflusses und aus der Umgegend von Santa Fé de Bogota zugekommen sind; Prof. A. Duméril bemerkt zwar, dass zwei von den

1) Lichtenstein. (Nomencl. Rept. et Amphib. Mus. zool. Berol. p. 2.) giebt Mexiko als Fundort für das Berliner Exemplar an, doch unterliegt es keinem Zweifel, dass, falls die Fundortsangabe richtig ist, die Schildkröte zu einer andern der neuerdings unterschiedenen Arten dieser Gattung gehören wird.

2) Proc. Acad. Philad. VII. p. 183.

3) De Kay. Fauna of New York. Reptiles p. 22.

4) Silliman. Amer. Journ. of Sciences and Arts. XLVI. p. 51.

5) Hitchcock. Report on the Geology, Mineralogy and Zoology of Massachusetts. IV. Dieses Werk kenne ich nicht aus eigener Anschauung und habe obige Angabe aus De Kay's Fauna entnommen.

6) Proc. of the Boston Soc. of. Nat. Hist. I. p. 107.

7) Agassiz. Contributions. I. p. 429.

oben genannten Fundorten, nämlich New Orleans und Mexiko nicht verbürgt seien, doch glaube ich, beide als ganz sicher annehmen zu können, da einerseits das Mailänder Stadtmuseum[1]) ein oder mehrere Exemplare des *C. leucostomum* aus New Orleans besitzt, und da andererseits das Vorkommen dieser Schildkröte in Mexiko schon desshalb nicht bezweifelt werden kann, weil sie im Rio Sumasinta gefangen worden ist, und dieser Fluss mit einem grossen Theil seines unteren Laufes dem eben genannten Staate angehört.

122) **Cinosternon sonoriense** Le Conte.

Kinosternum sonoriense Le Conte. Proc. Acad. Philad. VII. p. 184.
Thyrosternum sonoriense Agass. Contributions. I. p. 428. pl. V. f. 8—11. (pull.).
Kinosternon punctatum Gray. Catal. of Shield Reptiles. p. 45. pl. XX. *C.* f. 5—6. (pull.).

Obwohl Gray[2]) selbst sein *K. punctatum* für identisch mit dem *K. sonoriense* Le C. erklärt hat, will er für diese Art dennoch die von ihm eingeführte specifische Benennung beibehalten, während doch der Le Conte'sche Name, der im Jahre 1854 publicirt worden ist, nach dem Rechte der Priorität allein Geltung haben kann.

Habitat. Le Conte erhielt das Originalexemplar des *C. sonoriense* durch seinen Sohn aus Tucson in Sonora, und nach Agassiz stammen die Stücke in der Sammlung der Smithsonian Institution gleichfalls aus Sonora und zwar sowohl aus Tucson, als auch aus dem Guadalupe Cañon, süd-westlich von erstgenannter Stadt; Gray dagegen giebt an, dass das Exemplar, auf welches er sein *C. punctatum* basirt hat, von Hrn. Doubleday aus Ost-Florida gebracht worden sei.

123) **Cinosternon hippocrepis** Gray.

Kinosternon hippocrepis Gray. Catal. of Shield Reptiles. p. 46. pl. XX. *C.* f. 3—4. (pull.).
Platythyra flavescens Agass. Contributions. I. p. 430. II. pl. V. f. 12—15. (pull.).

Während Agassiz[3]) das *C. hippocrepis* für ein junges Weibchen des *C. pensylvanicum* Gmel. hält, erklärt es Gray[4]) für identisch mit Agassiz's *Platythyra flavescens*, und obgleich die Abbildungen der jungen Thiere, die in den beiden oben citirten Werken veröffentlicht sind, besonders in Bezug auf die Form des Brustschildes, nicht unbedeutend von einander abweichen, scheint mir Gray's Ansicht doch richtiger, als die von Agassiz ausgesprochene.

Habitat. Die im British Museum vorhandenen Stücke des *C. hippocrepis* hat der bekannte französische Reisende Hr. Auguste Sallé aus New Orleans gebracht, und es scheint dieser Ort der östlichste Punkt zu sein, an welchem diese Art vorkommt, denn sämmtliche Exemplare, die Agassiz zu beobachten Gelegenheit gehabt hat, waren westlicher gefangen worden, namentlich in Texas bei San Antonio und am unteren Lauf des

1) Jan. Cenni sul Museo civico di Milano. p. 36.
2) Ann. and Mag. Nat. Hist. 3 ser. I. p. 289.
3) Agassiz. Contributions. II. p. 642.
4) Ann. and Mag. Nat. Hist. 3 ser. I. p. 289.

Rio Grande, ferner im Red River in Arkansas und endlich sogar in Camp Yuma am Gila Fluss im nord-westlichsten Theile von Sonora.

124) **Cinosternon Henrici** Le Conte.

Kinosternum Henrici Le Conte. Proc. Acad. Philad. XI. p. 4.

Habitat. Das einzige bisher bekannte Exemplar hat Dr. T. C. Henry in Neu Mexiko gefunden.

125) **Cinosternon hirtipes** Wagler.

Cinosternon hirtipes Wagl. Natürl. Syst. d. Amphib. tab. V. f. 29, 30.
Cinosternon hirtipes Wagl. Descript. et Icones Amphibior. tab. XXX. (adult.).

Habitat. Wagler giebt an, dass das von ihm beschriebene Exemplar von Hrn. v. Karwinsky in Mexiko gefangen worden sei; es ist daher nicht einzusehen, warum Gray[1]), der diese Art nur auf die Wagler'sche Beschreibung hin und zwar noch unter der Rubrik Doubtful Species aufführt, den sicheren Fundort Mexiko in den unsicheren «Brasilien?» umgeändert hat.

2. Tribus CHELYDA.

Diese Tribus enthält 8 Gattungen mit im Ganzen 40 Arten, die auf drei Faunengebiete, das süd-amerikanische, das afrikanische und das australische, beschränkt sind.

16. Gattung PELTOCEPHALUS Dum. et Bibr.

Die einzige Art dieser Gattung gehört dem süd-amerikanischen Faunengebiete an.

126) **Peltocephalus tracaxa** Spix.

Emys tracaxa Spix. Species novae Testudinum et Ran. p. 6. tab. V.
Peltocephalus tracaxa D. et B. Erpétol. génér. II. p. 378. pl. XVIII. f. 2. (adult.).
Emys macrocephala Spix. Species novae Testudinum et Ran. p. 5. tab. IV. (variet.).

Habitat. Spix entdeckte diese in europäischen Sammlungen zur Zeit noch sehr seltene Schildkröte im nördlichen Brasilien, sowohl an den Ufern, als auch auf den Inseln des Salimoens und fand ausserdem noch eine grossköpfige Varietät derselben bei Airon (Ayrão) am Flüsschen Yau, welches sich in den Rio Negro, den Nebenfluss des Amazonenstroms, ergiesst. Tschudi[2]) erhielt sie aus der Provinz Moyobamba im nördlichen Peru, und Schomburgk[3]) giebt an, dass sie über ganz British Guyana verbreitet ist, am häufigsten aber im Essequebo, Rupununi, Rewa und Takutu, so wie in deren Nebenflüssen

1) Gray. Catal. of Shield Reptiles. p. 46.
2) Tschudi. Fauna Peruana. Amphib. p. 22.
3) Schomburgk. Reisen in British Guyana. III. p. 646.

vorkommt. Endlich findet sie sich auch in Cayenne, zum mindesten behaupten die Verfasser der Erpétologie générale, dass das von ihnen beschriebene Exemplar der Pariser Sammlung, dessen Geber unbekannt ist, aus dieser französischen Colonie stammt.

17. Gattung **PODOCNEMIS** Wagler.

Von den 5 in meiner früheren Arbeit aufgeführten *Podocnemis*-Arten muss eine, die *P. sextuberculata* Cornal., die, wie schon Prof. Troschel ganz richtig vermuthete, mit seiner *P. unifilis* identisch ist, eingezogen werden; dagegen sehe ich mich genöthigt, eine australische Schildkröte, die Gray unter dem Namen *Chelymys dentata* beschrieben hat, in diese bisher für ausschliesslich süd-amerikanisch gehaltene Gattung zu stellen. Es enthält demnach die Gattung *Podocnemis* wieder 5 Arten, von denen, wie bemerkt, 4 dem süd-amerikanischen und eine dem australischen Faunengebiete eigenthümlich sind.

127) **Podocnemis expansa** Schweigger.

Emys expansa Schweigg. Prodr. Monograph. Chelonior. p. 30.
Podocnemis expansa Wagl. D. et B. Erpétol. génér. II. p. 383. pl. XIX. f. 1.
Emys amazonica Spix. Species novae Testud. et Ran. p. 1. tab. I. et tab. II. f. 1, 2. (adult. pull.).
Podocnemis expansa Wagl. Gray. Catal. of Shield Reptiles. p. 61. tab. XXVII. (adult.).

Habitat. Aus dem Umstande, dass das Berliner Museum[1]) vier Exemplare dieser Art besitzt, die sämmtlich bei Angostura gefangen worden sind, lässt sich wohl mit völliger Sicherheit auf die Häufigkeit derselben im Orinoco schliessen, und desshalb glaube ich, auf das Bestimmteste behaupten zu können, dass sie mit Humboldt's *Testudo Arrau*[2]) identisch ist, zumal diese letztere, wie die Angabe «zwischen den Augen bemerkt man eine tiefe Furche» beweist, ganz entschieden zur Gattung *Podocnemis* gerechnet werden muss. Diese *Testudo Arrau*, die nach Humboldt[3]) den Orinoco nur unterhalb der Cataracten bewohnt und oberhalb der Orte Atures und Maypures nicht mehr vorkommen soll, besucht alljährlich im Januar und Februar zur Zeit des niedrigen Wassers in ungeheuern Massen die Inseln und Gestade des Flusses, um ihre Eier abzulegen, die in jenen Gegenden hauptsächlich zur Gewinnung eines Oels, Manteca de tortugas, benutzt werden. Unter den Inseln nennt der ausgezeichnete Reisende namentlich drei, die durch ihren Reichthum an Eiern am berühmtesten sind und auf denen eine förmliche Eiererndte, Cosecha de hue-

---

1) Lichtenstein. Nomencl. Reptil. et Amphib. Mus. zool. Berol. p. 2.

2) Humboldt und Bonpland. Reise in die Aequinoctial-Gegenden des neuen Continents. III. Buch VII. Kapitel XIX. p. 415. Die andere Schildkröte, *Testudo Terekay*, die Humboldt im Orinoco beobachtet hat, ist so äusserst kurz charakterisirt, dass sich nicht einmal die Gattung, zu welcher sie zu stellen, bestimmen lässt; sollte sie jedoch gleichfalls zu *Podocnemis* gehören, so könnte darunter möglicherweise Trochel's *Podocnemis unifilis*, die, wie schon der Name andeutet, nur einen einzigen Kinnbärtel besitzt, gemeint sein, zum mindesten sagt Humboldt am Schluss der Diagnose seiner *T. Terekay* «gutture lutescenti, appendiculo spinoso».

3) l. c. p. 413.

vos, abgehalten wird, die einen jährlichen Ertrag von circa 5000 Schiffskrügen Oel liefert; da nun zur Herstellung eines Schiffskruges Oel etwa 5000 Eier erforderlich sind, und bei Weitem nicht alle Eier zur Oelgewinnung benutzt werden, so schätzt Humboldt[1]) die Zahl der jährlich allein auf den 3 Inseln abgelegten Eier auf mindestens 33 Millionen, eine Zahl, die weit hinter der Wirklichkeit zurückbleiben soll, die aber, auf die legenden Individuen repartirt, nichts desto weniger die Anwesenheit von 330,000 Weibchen voraussetzt.

Ob *P. expansa* im genannten Flusse auch jetzt noch so häufig ist, wie zur Zeit, wo Humboldt seine interessanten Beobachtungen anstellte, und ob ihre Eier auch gegenwärtig noch, trotz der jährlich veranstalteten Cosecha, einen so bedeutenden Handelsartikel bilden, ist nicht weiter bekannt, dass die Schildkröte aber bei Weitem noch nicht ausgerottet ist, beweist die Mittheilung Schomburgk's[2]), dass sie in British Guyana sehr häufig ist, am häufigsten im Takutu, im Rio Branco und, nach der Menge der auf Sandbänken liegenden Eier zu schliessen, auch im Essequebo. Ausser in Venezuela und in British Guyana kommt diese *Podocnemis* noch in Cayenne[3]), in Brasilien, namentlich im Amazonenstrom[4]) und dessen Nebenflüssen Yavary und Rio Branco[5]), und endlich in den nördlichen Provinzen von Peru[6]) vor, stimmt also in ihrem Verbreitungsbezirk fast vollständig mit der vorhergehenden Art überein.

128) **Podocnemis Dumeriliana** Schweigger.

Emys Dumeriliana Schweigg. Prodr. Monograph. Chelonior. p. 31.
Podocnemis Dumeriliana Wagl. D. et B. Erpétol. génér. II. p. 387.
Podocnemis Dumeriliana Gray. Catal. of Shield Reptiles. p. 62. tab. XXVIII. (adult.).

Habitat. Diese Art, die eben so wie die vorhergehende auf die nördlichen Theile des süd-amerikanischen Faunengebietes beschränkt ist, findet sich, ausser in Brasilien, wo sie sowohl in der Provinz Para[7]), als auch in den Seen am obern Amazonenstrom[7]) und im Strome[8]) selbst gefangen worden ist, nur noch in Cayenne[9]) und auf der Insel Guadeloupe[10]).

129) **Podocnemis Lewyana** A. Duméril.

Podocnemis Lewyana A. Dum. Archives du Museum. VI. p. 242. pl. XVIII. et XIX. (adult.).

Habitat. *P. Lewyana* ist bisher nur in zwei Exemplaren bekannt, die beide im Pariser Museum aufbewahrt werden; das grössere derselben ist von Hrn. Lewy in Santa Fé

1) l. c. p. 422.
2) Schomburgk. Reisen in British Guyana. III. p. 647.
3) D. et B. l. c. p. 387.
4) Castelnau. Expéd. dans l'Amér. du Sud. Rept. p. 4.
5) Spix. l. c.
6) Tschudi. Fauna Peruana. Amphib. p. 22.
7) Gray. l. c.
8) Spix. Species novae Testudinum et Ran. p. 9, unter dem Namen *Emys erythrocephala*. — Castelnau. Expéd. dans l'Amér. du Sud. Reptiles. p. 5.
9) D. et B. l. c. p. 389.
10) A. Duméril. Catal. méth. des Reptiles. p. 18. Das von Hrn. Beauperthuis aus Venezuela gebrachte Exemplar, dessen in diesem Katalog Erwähnung geschieht, hat Duméril in den Archives du Museum. VI. p. 242 für das Junge der *Podocnemis Lewyana* erklärt.

de Bogota, das kleinere von Hrn. Beauperthuis in der Republik Venezuela gefangen worden.

130) **Podocnemis unifilis** Troschel.

Podocnemis unifilis Trosch. in Schomburgk's Reisen in British Guyana. III. p. 647.
Podocnemis sextuberculata Cornalia. Vertebr. Synops. in Mus. Mediol. p. 13. n. 13. f. 3[1]).

Wie bekannt hat Prof. Jan im Jahre 1857 eine Aufzählung der Reptilien und Amphibien des Mailänder Stadtmuseums[2]) veröffentlicht, und da er darin keine *Podocnemis sextuberculata* Corn., dagegen aber (l. c. p. 36.) eine *Podocnemis unifilis* Trosch. aufführt, so scheint es wohl ganz sicher, dass die Cornalia'sche Art, die im Jahre 1848 nach einem dem Mailänder Museum gehörigen Exemplar beschrieben worden, eben unter dem Namen *P. unifilis* gemeint ist. Dieser Schluss wird nicht zu gewagt erscheinen, wenn man bedenkt, dass beide in Rede stehenden Arten hauptsächlich durch die Anwesenheit nur eines einzigen Kinnbärtels ausgezeichnet sind, und dass Prof. Troschel gerade dieses Charakters wegen auf eine möglicherweise stattfindende Identität beider schloss.

Habitat. Schomburgk entdeckte diese Art in British Guyana, wo sie in den Flüssen Rupununi und Takutu häufig sein soll; das Exemplar im Mailänder Museum dagegen ist von Hrn. Osculati[3]) im Amazonenstrome gefangen worden.

131) **Podocnemis? dentata** Gray.

Chelymys dentata Gray. Ann. and Mag. Nat. Hist. 3 ser. XII. p. 98 et 246.

Diese neue Art hat Gray auf einige ihm aus Australien zugekommene Schalen begründet und sie in die Gattung *Chelymys* gestellt, obwohl er an keiner der Schalen eine Nackenplatte gefunden; dieser letztere Umstand hat ihn daher auch bewogen, die Charaktere seiner Gattung *Chelymys*, unter denen die Anwesenheit der Nackenplatte in erster Reihe stand, zu modificiren und so eine Gattung zu creiren, die sich von den nächst verwandten Gattungen nur durch eine ganz eigenthümliche, mir nie klar gewordene Einrichtung an der vorderen Oeffnung der Schale unterscheidet[4]). Ich habe daher in Bezug auf

---

1) Dieses Werk kenne ich nicht aus eigener Anschauung und habe das Citat aus Gray's Catal. of Shield Reptiles entnommen.

2) Jan. Cenni sul Museo civico di Milano. Milano. 1857.

3) Guérin. Revue et Mag. de Zoologie. III. p. 615.

4) Die Beschreibung dieser mir völlig unverständlichen Einrichtung giebt Gray in seinen beiden Schildkröten-Katalogen. In dem 1844 veröffentlichten Catalogue of Tortoises, Crocodiles and Amphisbaenians p. 42 heisst es: «Front cavity much contracted by two rather diverging septa, only leaving a space half the width of the outer opening». Im Catalogue of Shield Reptiles findet sich ausser der wörtlichen Wiederholung der obigen Beschreibung auf p. 57 noch eine andere Angabe, die in der Synopsis der Chelyden-Gattungen auf p. 51 abgedruckt ist und, wie folgt, lautet: «Shell convex, very solid, strengthened with two compressed diverging bony folds in front, sides revolute». Es ist wohl sehr zu bedauern, dass Gray diese nur von ihm beobachtete Einrichtung nicht näher beleuchtet, und dass er namentlich keine Abbildung derselben gegeben hat; übrigens dürfte sie bei aller Eigenthümlichkeit dennoch schwerlich zum generischen Charakter passen, da es doch wohl erst nachgewiesen werden müsste, ob nicht auch andere Arten der Gattung *Platemys* D. et B. etwas Aehnliches besitzen, was zur Zeit schwer zu entscheiden sein wird, indem einzelne Arten dieser Gattung nur in einem einzigen ausgestopften Exemplar bekannt sind, an dem eine darauf bezügliche Untersuchung schwer anzustellen sein dürfte.

diese Gattung *Chelymys*, die meiner Meinung nach völlig unhaltbar ist, die Ansicht der Verfasser der Erpétologie générale adoptirt und die typische Art in der Gattung *Platemys* gelassen. Wie bekannt, unterscheidet sich diese letztere Gattung von *Podocnemis*, der einzigen, mit der sie in der Form der Schale einige Aehnlichkeit darbietet, durch den Kopf, die Bekleidung der Füsse und, was hier, wo es sich um Schalen handelt, am wichtigsten ist, durch die constante Anwesenheit der Nackenplatte[1]). Hieraus folgt nun ganz klar, dass diese *Chelymys dentata* Gray, der die Nackenplatte constant fehlt, nicht in das Genus *Platemys* gehören kann, und da sie nach Gray in der Form der Schale vollkommen mit *Platemys Macquaria* Cuv., dem Typus der Gray'schen Gattung *Chelymys*, übereinstimmt, so scheint es mir am richtigsten, sie bis auf Weiteres zu *Podocnemis* zu rechnen, da einzelne Arten dieser Gattung in der Form der Schale gerade mit der *Platemys Macquaria* Cuv. einige Aehnlichkeit darbieten, wie man sich leicht an der von Gray gegebenen, einzigen Abbildung[2]) dieser Art, die auf der Tafel die Unterschrift «*Hydraspis australis*» trägt, überzeugen kann.

Ich glaube daher, dass meine eben ausgesprochene Ansicht zum mindesten eben so berechtigt ist, wie die Gray's, und das Einzige, was sich allenfalls gegen dieselbe anführen liesse, wäre der Umstand, dass die in Rede stehende *Chelymys dentata* Gray aus Australien stammt, während alle bisher bekannten *Podocnemis*-Arten ausschliesslich Süd-Amerika eigenthümlich sind; doch wird auch dieser Einwurf sogleich seine Bedeutung verlieren, wenn man in Betracht zieht, dass gerade das süd-amerikanische Faunengebiet in chelonologischer Beziehung am meisten mit dem australischen harmonirt, indem die einzigen Australien eigenthümlichen Schildkröten, die *Platemys Macquaria* und die 5 *Chelodina*-Arten, ihre nächsten Verwandten in Süd-Amerika finden, nämlich die übrigen Arten der Gattung *Platemys* und die im Allgemeinhabitus mit *Chelodina* so auffallend übereinstimmenden *Hydromedusen*. Mir scheint daher die Auffindung einer australischen *Podocnemis* durchaus nichts Auffallendes zu haben, sondern im Gegentheil die nicht zu leugnende Uebereinstimmung beider Faunengebiete noch zu erhöhen.

Ob sich nun meine Ansicht in der Folge, wenn ganze Thiere der eben besprochenen Art zur Untersuchung vorliegen werden, als richtig herausstellen wird, muss ich freilich dahingestellt sein lassen, bemerke aber, dass, wenn diese *Chelymys dentata* in der Form und Bekleidung des Kopfes und der Extremitäten nicht mit *Podocnemis* übereinstimmen sollte, sie doch nie in die Gattung *Platemys* gestellt werden dürfte, da diese letztere sonst

1) Nach einer Bemerkung von Prof. A. Duméril (Archives du Museum. VI. p. 249), in welcher er mittheilt, dass an einem neuerdings dem Pariser Museum zugekommenen Exemplar der *Pl. Macquaria* die sonst breite Nackenplatte nur durch ein lineares Rudiment repräsentirt ist, scheint diese Platte bei den *Platemys*-Arten allerdings zu variiren, fehlt aber nie, oder höchstens in Folge einer Anomalie, wie das Exemplar der *Pl. nasuta*, das Gravenhorst als *Emys barbatula* beschrieben hat, beweist.

2) Capt. Grey. Journals of two Expeditions of Discovery in North-west and western Australia. II. p. 445. pl. VI.

einen ihrer prägnantesten Charaktere einbüssen müsste[1]); in diesem Falle würde die Aufstellung einer neuen Gattung vollkommen gerechtfertigt sein.

Habitat. Die eben besprochenen Schalen hat Herr Elsey aus Ober-Victoria im Beagle-Thale in Nord-Australien mitgebracht.

18. Gattung **STERNOTHAERUS** Bell.

In einer 1863 veröffentlichten kleinen Abhandlung[2]), in welcher die Gattungen *Sternothaerus* und *Cinixys* besprochen werden, theilt Gray mit, dass er nach Untersuchung einer grösseren Reihe von Exemplaren der verschiedenen *Sternothaerus*-Arten genöthigt sei, zur Unterscheidung derselben neue Charaktere vorzuschlagen, da die bisher gebräuchlichen, die zum Theil der Schale entlehnt waren, sich als ausserordentlich variabel, also völlig unzureichend erwiesen hätten. Diese neuen durchaus constanten Charaktere behauptet Gray in der Form und Beschilderung des Kopfes gefunden zu haben und theilt in Folge dessen die Gattung in drei Sectionen, denen er die etwas sonderbaren Benennungen *Tanoa*, *Notoa* und *Anota* beilegt und die er, wie folgt, charakterisirt:

1. *Tanoa:* Head short and broad; the upper jaw obscurely notched and bidentate in front; the crown shielded to a line even with the back of the tympanum.
2. *Notoa:* The head rather short and broad; the upper jaw truncated; the crown covered with an oblong shield (or three smaller shields) with a number of smaller shields over the tympanum, between the hinder outer edge of the crown-plate and the upper edge of the large temporal shields.
3. *Anota:* «Head elongate; upper jaw with a recurved crown, with a moderate beak; frontal, two long nasal, and two large parietal plates».

Vergleicht man nun die differenziellen Merkmale dieser 3 Gruppen, so stellt sich heraus, dass nur die letzte Gruppe, *Anota*, die auf den *Sternothaerus niger* D. et B. basirt ist, und deren Charakteristik Gray, wie schon die Anführungszeichen («») beweisen, der Erpétologie générale entlehnt hat, sich strict von den andern unterscheidet, während die beiden ersteren auf ziemlich vage und unsichere Merkmale begründet sind. So ist die Kopfform in beiden nur graduell verschieden und scheint mir ein sehr unsicheres Merkmal, zumal Gray bei den beiden Arten seiner Section *Tanoa*, dem *St. sinuatus* Smith und *Derbianus* Gray, angiebt, dass bei dem ersteren der Kopf «rather broad» und bei dem letzteren «very broad» ist, wodurch ein ganz allmählicher Uebergang zu der Gruppe *Notoa*, bei welcher der Kopf bei etwas grösserer Kürze nur «rather broad» ist, hergestellt wird.

---

1) Man könnte mir hiergegen einwenden, dass ich selbst eine *Chelyden*-Art ohne Nackenplatte, die *Emys barbatula* Gravenh. in die Gattung *Platemys* gestellt habe, doch ist diese Schildkröte, von der man nur ein einziges Exemplar kennt, und die im Bau des Kopfes und der Extremitäten vollkommen mit den übrigen *Platemyden* harmonirt, ohne allen Zweifel eine anomale *Platemys nasuta* Schweigg., wie ich in meinen Chelonologischen Studien p. 161 nachgewiesen habe.

2) Ann. and Mag. Nat. Hist. 3 ser. XIII. p. 165.

Eben so ist auch die Form des Oberkiefers nicht verschieden genug, da er bei *Tanoa* an der Spitze undeutlich zweizähnig, bei *Notoa* dagegen gestutzt ist; die Form des Scheitelschildes ist, wie Gray selbst bemerkt, bei *Notoa* variabel, folglich als Charakter nicht stichhaltig, und die kleineren Schildchen endlich, die nach ihm bei *Notoa* zwischen dem Scheitel- und Temporalschilde liegen, haben gleichfalls keinen diagnostischen Werth, da sie, wie man sich an den in den Text gedruckten Holzschnitten überzeugen kann, auch bei *Tanoa* vorhanden sind. Somit scheint mir diese neue Charakteristik durchaus nicht besser und schärfer, als die bisher gebräuchliche, bei welcher neben der Form und Beschilderung des Kopfes und der Form des Oberkiefers hauptsächlich auch die Form und Beschilderung der Schale berücksichtigt wurde.

Was nun Gray's Ansicht über die einzelnen *Sternothaerus*-Arten anbetrifft, so weicht dieselbe auch in manchen Punkten von der bisher angenommenen ab. Vor Allem muss ich bemerken, dass er den *Sternothaerus Adansonii* D. et B., die an der Färbung der Schale am leichtesten zu erkennende Art, als Jugendzustand zu seinem *St. Derbianus* zieht und zwar nur desshalb, weil alle *Sternothaeren*, die ihm aus West-Afrika vorgekommen sind, zu letztgenannter Art gehörten, ein Grund, der wohl schwerlich stichhaltig sein dürfte, zumal der *St. Adansonii* durchaus nicht auf West-Afrika beschränkt, sondern auch am weissen Nil gefunden worden ist, woher meines Wissens Gray seinen *St. Derbianus* niemals erhalten hat. Ferner zieht er den *St. castaneus* Schweigg. ganz ein und stellt die süd-afrikanischen Exemplare dieser Art zu *St. sinuatus* Smith, die madegassischen dagegen zu *St. nigricans* Daud., ein Verfahren, für das ich weiter keinen Grund sehe, als dass Gray an einem *Sternothaerus* aus Madagascar, der ihm vom Pariser Museum als *St. castaneus* zugeschickt worden, die völlig vagen Charaktere seiner Section *Notoa*, zu welcher er eben nur den *St. nigricans* (*subniger*, wie er ihn nennt) rechnet, gefunden hat. Endlich muss ich noch einer dritten Identificirung erwähnen, die aber offenbar nur auf einem Irrthum beruht. Gray behauptet nämlich, dass die *Pelomedusa (Pentonyx) gabonensis*, die A. Duméril in den Archives du Museum X, tab. XIII. f. 2, 2*a* abgebildet hat, und die sich von ihren Gattungsgenossen durch einen breiten Brustschild auszeichnet, der Jugendzustand seines *St. Derbianus* sei. Als Grund dafür führt er nur den breitern Brustschild an, vergisst dabei aber, wie es scheint, dass das differenzielle Merkmal der Gattungen *Sternothaerus* und *Pelomedusa* nicht in der Breite des Brustschildes liegt, sondern in der Beweglichkeit des vorderen Sternallappens, die nur bei der ersteren Gattung vorkommt, und von der weder in der von A. Duméril gegebenen vortrefflichen Abbildung etwas zu sehen, noch auch in der Beschreibung etwas zu lesen ist. Darin, dass Gray das abgebildete Exemplar für ein junges Thier erklärt, während Duméril es als ein ausgewachsenes ansieht, hat er allerdings vollkommen Recht, doch bestätigt dieser Umstand in keiner Weise seine Ansicht, dass das Thier in die Gattung *Sternothaerus* gehört.

Nach der obigen Auseinandersetzung wird man es wohl ganz natürlich finden, wenn

ich bei meiner früheren Ansicht verharre und 6 Arten von *Sternothaerus* annehme, die sämmtlich dem afrikanischen Faunengebiete eigenthümlich sind.

132) **Sternothaerus niger** Dum. et Bibr.

Sternotherus niger D. et B. Erpétol. génér. II. p. 397.

Habitat. In Bezug auf das Habitat dieser Art heisst es in der Erpétologie générale II. p. 399: «Cette espèce est très probablement, comme ses deux congénères, originaire de l'île de Madagascar; mais nous n'osons l'affirmer, ne sachant pas positivement d'où a été envoyé au Muséum le seul individu par lequel elle nous est connue». Gegen diese Vermuthung liess sich zur Zeit, als sie ausgesprochen wurde, nichts einwenden, jetzt aber hat sie bedeutend an Wahrscheinlichkeit eingebüsst, da es sich im Laufe der Zeit herausgestellt hat, dass *St. nigricans* und *St. castaneus*, auf welche sich der Ausdruck «ses deux congénères» bezieht, durchaus nicht der Insel Madagascar eigenthümlich sind, sondern auch auf dem afrikanischen Festlande vorkommen. Aus dem eben Gesagten folgt nun, dass der *St. niger* eben so gut wie die beiden letztgenannten Arten zugleich auf Madagascar und dem Festlande von Afrika vorkommen kann, und es ist selbst die Möglichkeit nicht ausgeschlossen, dass er, wie einige andere *Sternothaeren*, nur auf dem Continent lebt und in Madagascar gänzlich fehlt. Es bleibt somit das Habitat dieser Art bis auf Weiteres unbekannt, und es lässt sich jetzt nur so viel mit einiger Sicherheit behaupten, dass sie eben so wie alle ihre Gattungsgenossen dem afrikanischen Faunengebiete angehört.

133) **Sternothaerus nigricans** Donndorff.

Testudo nigricans Donndorff. Zoologische Beiträge. III. p. 34. №13.
Sternotherus nigricans D. et B. Erpétol. génér. II. p. 399.

Habitat. Wie bereits bei Besprechung des Habitats der vorhergehenden Art angedeutet worden, hielten die Verfasser der Erpétologie générale den *St. nigricans* für eine Madagascar eigenthümliche Art, doch hat es sich in der neueren Zeit herausgestellt, dass diese Schildkröte auch auf dem Festlande von Afrika vorkommt, und man kennt bereits 3 Punkte auf dem Continent, an denen sie gefangen worden ist, nämlich Mesuril[1]) gegenüber der Insel Mossambique, ferner den Fluss Shiré[2]), der sich in der Nähe der Murchison-Rapids in den Zambese ergiesst, und Port Natal[3]).

134) **Sternothaerus castaneus** Schweigger.

Emys castanea Schweigger. Prodr. Monograph. Chelonior. p. 45.
Sternotherus castaneus D. et B. Erpétol. génér. II. p. 401. pl. XX. f. 1. (adult.).
Sternothaerus Leachianus Bell. Zoological Journal II. p. 306. Suppl. pl. XV. (adult.).

---

1) Berliner Monatsberichte. 1854. p. 216.
2) Ann. and Mag. Nat. Hist. 3 ser. XII. p. 405.
3) Strauch. Chelonol. Studien. p. 148.

Habitat. Diese Art stimmt in Hinsicht auf ihren Verbreitungsbezirk fast vollkommen mit der vorhergehenden überein, nur dringt sie noch weiter nach Süden vor und ist auf dem Festlande auch an zahlreicheren Punkten beobachtet worden, denn während vom *Sternothaerus nigricans* nur 3 continentale Fundorte bekannt sind, kennt man von der vorliegenden Art, die früher gleichfalls für eine ausschliessliche Bewohnerin Madagascars gehalten wurde, Exemplare aus Mesuril, Tette, Boror, Quellimane, Inhambane[1]), von Port Natal[2]) und vom Cap[3]). Gray führt zwar in seinem Catalogue of Shield Reptiles p. 52 auch ein Exemplar von der Küste Sierra Leona auf, bezweifelt aber selbst die Richtigkeit dieser Vaterlandsangabe und zieht dieses Stück später[4]) zu *St. Derbianus*, zu welcher Art es ohne Zweifel auch gehören muss.

135) **Sternothaerus sinuatus** Smith.

Sternotherus sinuatus Smith. Illustr. Zool. South Africa. Rept. pl. I. (adult.).
Sternotherus sinuatus Smith. A. Duméril. Catal. méth. des Reptiles. p. 19.

Habitat. Nach Dr. Smith findet sich diese Art in Süd-Afrika zwischen dem 24. und 25.° südl. Breite, doch kommt sie, wie die von J. Verreaux am Cap und von Delgorgue in Port Natal gesammelten und dem Pariser Museum übermachten Exemplare beweisen, auch viel weiter nach Süden vor.

136) **Sternothaerus Derbianus** Gray.

Sternotherus Derbianus Gray. Catal. of Tortoises, Crocodiles and Amphisb. p. 37.
Sternothaerus Derbianus Gray. Catal. of Shield Reptiles. p. 52. pl. XXII. (adult.).

Habitat. *Sternothaerus Derbianus* kommt an der Westküste von Afrika vor und scheint daselbst weit verbreitet zu sein, denn das British Museum besitzt Exemplare sowohl aus dem Gambia, als auch von der Küste Sierra Leona, und Cope[5]) giebt an, dass diese Schildkröte die Sümpfe des Camma-Gebietes, etwa 1—2° südlich vom Aequator, bewohnt; ausserdem soll sie noch auf der Insel Madagascar gefunden worden sein, zum mindesten theilt Prof. Jan[6]) mit, dass die Stücke des Mailänder Museums aus diesem Theile Afrikas stammen. So auffallend nun das Vorkommen dieser Art auf letztgenannter Insel auch sein und so nahe die Vermuthung liegen mag, dass die Mailänder Exemplare einer andern, nahe verwandten Art, etwa dem auf Madagascar einheimischen *St. nigricans* angehören könnten, so lässt sich am Ende die Möglichkeit, dass ein west-afrikanischer *Sternothaerus* auch auf einer an der Ostküste liegenden Insel lebe, doch nicht ganz in Abrede stellen, denn wir haben unter den Schildkröten des afrikanischen Faunengebietes mehrfache Beispiele, einer, wenn ich mich so ausdrücken darf, gänzlich zerrissenen oder

1) Berliner Monatsberichte. 1854. p. 216.
2) Gray. Catal. of Tortoises, Crocodiles and Amphisbaenians. p. 37.
3) A. Duméril. Catal. méth. des Reptiles. p. 19.
4) Ann. and Mag. Nat. Hist. 3 ser. XIII. p. 167.
5) Proc. Acad. Philad. XI. p. 294.
6) Jan. Cenni sul Museo civico di Milano p. 36.

unzusammenhängenden Verbreitung, und ich brauche in dieser Beziehung nur an *Testudo sulcata*, *Cinixys Belliana*, *Pelomedusa galeata* und *Sternothaerus Adansonii* zu erinnern. Trotz dessen aber will ich, um meinem Vorsatz, nur wohl verbürgte Fundortsangaben in Betracht zu ziehen, nicht untreu zu werden, fürs erste den Fundort Madagascar bei dieser Art unberücksichtigt lassen und zwar nicht etwa, weil ich glaube, dass hier von Seiten Jan's ein Fehler in der Artbestimmung vorliegen könnte, was am Ende bei der grossen Schwierigkeit, *Sternothaeren* sicher von einander zu unterscheiden, leicht möglich wäre, sondern weil in dem Reptilien-Verzeichniss des Mailänder Stadtmuseums, abgesehen von den zahlreichen darin vorkommenden Druck- oder Schreibfehlern, bei keinem Fundorte ein Gewährsmann citirt ist, und es daher leicht sein könnte, dass dieser *Sternothaerus Derbianus* aus Madagascar von einem Naturalienhändler acquirirt worden ist, wo alsdann die Vaterlandsangabe, bei der bekannten Unzuverlässigkeit dieser Herren in Bezug auf den Ursprung ihrer Objecte, noch sehr der weiteren Bestätigung bedürfen würde.

137) **Sternothaerus Adansonii** Schweigger.

Emys Adansonii Schweigg. Prodr. Monograph. Chelonior. p. 39.
Pentonyx Adansonii D. et B. Erpétol. génér. II. p. 394.
Sternotherus Adansonii A. Duméril. Catal. méth. des Reptiles. p. 19.

Habitat. Nachdem von dieser Schildkröte lange Zeit hindurch nur ein Rückenschild bekannt war, den Adanson aus West-Afrika, vom grünen Vorgebirge, mitgebracht hatte und der von Schweigger zur Aufstellung seiner *Emys Adansonii* benutzt worden war, hat Hr. d'Arnaud sie vor mehreren Jahren am weissen Nil, dessen Lauf er auf Befehl des Vicekönigs von Aegypten verfolgte, entdeckt und dem Pariser Museum eine Anzahl von Exemplaren verschiedenen Alters zum Geschenk dargebracht. Ganz neuerdings hat auch das British Museum 2 Exemplare dieser Art erhalten, die von Hrn. Dalton[1]) in West-Afrika, ohne nähere Angabe des Fundortes, gefangen worden sind.

19. Gattung **PELOMEDUSA** Wagler.

Gray führt in seinem Catalogue of Shield Reptiles p. 53 unter der Rubrik «doubtful species» zwei Pelomedusen, die *P. mozambica* Peters[2]) und die *P. americana* Cornal., auf, von denen ich die erstere bereits in meinen Studien als blosse Nominalspecies eingezogen, während ich die letztere, die aus New York stammen sollte und als einziges Beispiel eines auf nord-amerikanischem Faunengebiete vorkommenden *Chelyden* von grossem Interesse war, als selbstständige Art aufgenommen habe. Diese *P. americana*, die Cornalia in seinem Catalog der Wirbelthiere des Mailänder Museums[3]) aufgestellt und

1) Ann. and Mag. Nat. Hist. 3 ser. XV. p. 160. — Diese beiden Stücke haben Gray von der Haltbarkeit des *St. Adansonii* vollständig überzeugt.

2) Lichtenstein (Nomencl. Reptil. et Amphib. Mus. zool. Berol. p. 2) führt diese Art unter dem Namen *Pelomedusa mossambicensis* Peters gleichfalls auf.

3) Cornalia. Vertebr. Synops. in Mus. Mediolan. p. 13.

so kurz charakterisirt hat, dass sich über die wahre Natur des Thieres kein Schluss ziehen lässt, scheint mir gleichfalls eine Nominalspecies zu sein, denn man wird sie in dem vom Prof. Jan einige Jahre nach Cornalia veröffentlichten Reptilien-Verzeichniss (Cenni sul Museo civico di Milano) vergeblich suchen; wäre sie eine gute Art, so hätte Jan ihrer sicherlich Erwähnung gethan, so aber, da er sie gänzlich mit Stillschweigen übergeht, muss ich annehmen, dass Cornalia dieselbe entweder auf ein Exemplar einer afrikanischen *Pelomedusa*-Art, dem durch ein Versehen die Vaterlandsangabe New York beigegeben war, basirt hat, oder aber, was weniger wahrscheinlich ist, dass er vielleicht irgend eine nord-amerikanische *Clemmys*, die in Folge einer Anomalie 5 Krallen an den Hinterfüssen besass, für eine *Pelomedusa* angesehen. Da es ausserdem schwer anzunehmen sein dürfte, dass eine *Pelomedusa*, wenn eine solche in New York vorkäme, den Nachforschungen der nord-amerikanischen Naturforscher und namentlich De Kay's, der speciell eine Fauna von New York verfasst hat, entgangen wäre, so scheint es mir das Richtigste, diese *Pelomedusa americana* gänzlich aus den Listen der Wissenschaft zu streichen.

Es enthält demnach die in Rede stehende Gattung nur drei, dem afrikanischen Faunengebiete angehörende Arten, da die 4te Species, *Pelomedusa nigra*, die Gray neuerdings aufgestellt hat, wie ich gleich darzulegen versuchen will, nicht einmal als Localvarietät der *P. galeata* Schoepf angesprochen werden kann.

138) **Pelomedusa galeata** Schoepff.

Testudo galeata Schoepff. Historia Testudinum. p. 12. tab. III. f. 1. (jun.).
Pentonyx capensis D. et B. Erpétol. génér. II. p. 390. pl. XIX. f. 2. (adult.).
Pelomedusa galeata Wagl. Natürl. Syst. d. Amphib. p. 136. tab. II. f. XXXVI. et XXXVII. (adult.).
Pelomedusa nigra Gray. Ann. and Mag. Nat. Hist. 3 ser. XII. p. 99.

Die *Pelomedusa nigra*, unter welchem Namen Gray die aus Port Natal stammenden *Pelomedusen* als besondere Art zusammenfasst, unterscheidet sich von der *P. galeata* durch einen grössern und flachern Kopf, durch die Anwesenheit einer grösseren Zahl von Schildchen, jederseits zwischen dem Scheitel- und Temporalschilde, ferner dadurch, dass das vorderste dieser kleinen Schildchen nicht über der Mitte des Temporalschildes, sondern gleich hinter der Augenhöhle liegt, und endlich durch die radial gefurchten Platten der Schale, so wie durch die Färbung des Brustschildes.

Sämmtliche angegebenen Unterschiede scheinen mir zur Begründung einer besonderen Art viel zu vag und unbedeutend zu sein, und ich bin überzeugt, dass man bei Berücksichtigung so unwesentlicher Merkmale auch unter den beiden anderen *Pelomedusa*-Arten, die sich von dieser und von einander durch sehr auffallende Differenzen in der Form des Brustschildes oder seiner Platten auszeichnen, Exemplare finden kann, die mit eben solchem Recht zu Arten erhoben werden könnten, wie diese *P. nigra*. Um mich übrigens vor dem Vorwurfe zu verwahren, dass ich Arten einziehe, ohne mein Verfahren gehörig zu

motiviren, werde ich die von Gray angegebenen Charaktere einzeln durchnehmen und die Bedeutungslosigkeit eines jeden derselben zu beweisen suchen.

Was zuerst den grösseren und breiteren Kopf anbetrifft, so kann derselbe schon desshalb nicht als specifisches Merkmal aufgefasst werden, weil Gray in dem in Rede stehenden Aufsatz in Bezug auf die *Pelomedusa subrufa*, wie er die *P. galeata* Schoepff benennt, sagt: «the head is moderate (but they seem to vary in its size, perhaps in the two sexes)», und also selbst zugiebt, dass die Grösse des Kopfes, mit welcher natürlich auch die Breite zusammenhängt, Abänderungen unterworfen ist. Die Zahl der kleinen Schildchen ferner, welche den Winkel einnehmen, der jederseits durch das Auseinandertreten des Scheitel- und Temporalschildes entsteht, wird bei der Artunterscheidung eben so wenig von Belang sein können, da diese Schildchen, wie ich mich an den 4 Exemplaren des akademischen Museums überzeugt habe, weder in Zahl, noch in Form, noch in Stellung constant sind und dabei kaum als Schildchen (scales) angesprochen werden können, da sie wohl weiter nichts als Compartimente sind, in welche die weiche Kopfhaut durch feine Runzeln getheilt erscheint. Daher ist auch die Lage des vordersten dieser sogenannten Schildchen, das bei der *P. nigra* gleich hinter der Orbita, bei der *P. galeata* dagegen weiter nach hinten, über der Mitte des Temporalschildes, liegen soll, gleichfalls als specifischer Charakter nicht anwendbar, zumal ein Exemplar unseres Museums (N° 45 *a*) den direkten Beweis für die Bedeutungslosigkeit desselben liefert, indem es auf der linken Seite die für *P. galeata* charakteristische Anordnung zeigt, während auf der rechten Seite das vorderste Schildchen so liegt, wie Gray es für seine *P. nigra* angiebt. Die Skulptur der Platten des Rückenschildes, die bei letzterer Art in radial und concentrisch verlaufenden Streifen besteht, gäbe allerdings ein gutes specifisches Kennzeichen, das sie von der *P. galeata*, deren Platten nur wenige concentrische Streifen besitzen sollen, gut unterscheiden würde, wenn nicht eben längst nachgewiesen wäre, dass obige Skulptur in der Jugend bei allen *Pelomedusen* vorhanden ist, und dass die radialen Streifen mit dem Alter allmählich verschwinden. Der Umstand, dass Gray's Exemplare der *P. nigra* erwachsen sind, stösst meiner Ansicht nach obige Erfahrung noch nicht um, da es mehr als wahrscheinlich ist, dass das allmähliche Verschwinden der Plattenskulptur bei den Schildkröten erst dann beginnt, wenn sie das Maximum ihrer Grösse erreicht haben, und es daher sehr wohl gleich grosse Exemplare einer und derselben Species geben kann und auch sehr oft giebt, die durch die An- oder Abwesenheit der Skulptur auffallend von einander abweichen.

Da nun schliesslich auch die Farbe des Brustschildes und der Unterseite der Marginalplatten, wie unser oben citirtes Exemplar (N° 45 *a*) beweist, nicht constant ist, so glaube ich, die *P. nigra* mit vollem Rechte einziehen zu können und bemerke nur noch, dass mir Gray's frühere Ansicht, nach welcher bei der *Pelomedusa galeata* 2 Formen, eine mit glatten, die andere mit scharf skulptirten Platten angenommen werden müssen, auch jetzt noch die richtigste zu sein scheint.

Habitat. *Pelomedusa galeata* bewohnt sowohl Süd-Afrika, wo sie namentlich am Cap

und in Port Natal[1]) häufig zu sein scheint, als auch die Insel Madagascar und ist neuerdings von Prof. Peters[2]) auch an der Küste von Mossambique, in Querimba und in Lumbo, gefunden worden; ausserdem kommt diese Art aber auch in West-Afrika vor, denn das Pariser Museum besitzt eine Schale derselben, von welcher mit Gewissheit bekannt ist, dass Adanson sie vom Senegal mitgebracht hat.

139) **Pelomedusa Gehafie** Rüppel.

Pentonyx Gehafie Rüppel. Neue Wirbelth. z. Fauna v. Abyssinien. Amphib. p. 2. tab. I. (adult.).
Pentonyx Gehafie Rüppel. A. Duméril. Catal. méth. des Reptiles. p. 18.

Habitat. Rüppel fand diese Schildkröte, die von den Bewohnern von Massaua *Gehafie* genannt wird, in allen fliessenden und stagnirenden Gewässern auf dem östlichen Abhange der abyssinischen Küstengebirge, doch kommt sie auch weiter nach Westen vor, da sie nach Prof. Peters[3]) Mittheilung von den Hrn. Barnim und Hartmann in Sennaar gefangen worden ist.

140) **Pelomedusa gabonensis** A. Duméril.

Pentonyx gabonensis A. Duméril. Guérin. Revue et Mag. de Zoologie. 1856. p. 373.
Pentonyx gabonensis A. Duméril. Archives du Muséum. X. p. 164. pl. XIII. f. 2, 2 *a.* (jun.).

Wie ich schon bei Besprechung des jetzigen Bestandes der vorhergehenden Gattung auseinandergesetzt habe, halte ich Gray's Ansicht, dass diese Art auf einen jungen *Sternothaerus Derbianus* basirt ist, für durchaus irrig.

Habitat. Das Pariser Museum besitzt ein Exemplar dieser Schildkröte, das Hr. Aubry-Lecomte im Gabon an der Westküste von Afrika entdeckt hat.

20. Gattung **PLATEMYS** (Wagl.). Dum. et Bibr.

Es unterliegt wohl keinem Zweifel, dass bei einer monographischen Bearbeitung dieser Gattung sich mehrere der hier aufgeführten Arten, von denen bisher entweder nur ein einziges Exemplar oder doch nur ganz junge Individuen bekannt geworden sind, als unhaltbar erweisen werden, indem man bei Vergleichung einer grösseren Reihe von *Platemyden* leicht wird nachweisen können, dass einzelne derselben nur auf individuelle Differenzen basirt sind, während andere als verschiedene Altersstufen einer und derselben Art angesehen werden müssen.

Was nun den Verbreitungsbezirk der 16 hierher gehörigen Species betrifft, so finden sich 13 derselben in Süd-Amerika, 1 in Australien und bei zweien ist der Fundort noch nicht ermittelt.

1) Gray. l. c. — Strauch. Chelonol. Studien. p. 150.
2) Berliner Monatsberichte. 1854. p. 216.
3) Berliner Monatsberichte. 1862. p. 271.

141) **Platemys planiceps** Schneider[1]).

Testudo planiceps Schneid. Schriften der Berl. Gesellsch. Naturf. Fr. X. p. 259. tab. VII.
Platemys Martinella D. et B. Erpétol. génér. II. p. 407.
Emys canaliculata Spix. Species novae Testudinum et Ran. p. 10. tab. VIII. (adult.).
Platemys canaliculata Wagl. Natürl. Syst. der Amphib. tab. IV. f. 1, 2.

Habitat. Diese Art, die auf den nord-östlichsten Theil von Süd-Amerika beschränkt ist, bewohnt sowohl British Guyana, wo Schomburgk[2]) sie in der Umgebung des Roraima Gebirges[3]) in den Flüssen Cotinga und Kukenam gefangen hat, als auch Surinam[4]) und Cayenne[5]), und ist auch im nördlichen Brasilien, namentlich im Amazonenstrom[6]) und im Rio Negro[7]) gefunden worden.

142) **Platemys Spixii** Dum. et Bibr.

Platemys Spixii D. et B. Erpétol. génér. II. p. 409.
Emys depressa Spix. Species novae Testudinum et Ran. p. 4. tab. III. f. 2, 3. (adult.).

Habitat. Spix entdeckte diese Species, die er irrthümlicher Weise für Merrem's *Emys depressa* hielt, in den Sümpfen bei Rio-Janeiro, so wie auch an den Ufern des Flusses San-Franzisco, und die übrigen bekannten Exemplare derselben, die in den Museen von Paris[8]), London[9]) und St. Petersburg[10]) aufbewahrt werden, stammen gleichfalls aus Brasilien, jedoch ist bei keinem von ihnen ein specieller Fundort angegeben. Ausser in dem genannten Lande lebt *Pl. Spixii* auch in Peru, wo sie nach Tschudi[11]) in den nördlichen Provinzen sehr gemein sein soll, und es lässt sich aus obigen Daten wohl schliessen, dass diese Schildkröte über einen grossen Theil des süd-amerikanischen Faunengebietes verbreitet ist.

143) **Platemys radiolata** Mikan.

Emys radiolata Mikan. Delect. Flor. et Faun. Brasil. fasc. I. (jun.).
Platemys radiolata Mikan. D. et B. Erpétol. génér. II. p. 412.
Emys radiolata Neuwied. Abbild. zur Naturgesch. Brasiliens. Lief. 12.

Habitat. Der Prinz von Neuwied[12]) hat diese Art in den Sümpfen und überschwemmten Wiesen des Flusses Espirito-Santo gefangen, Mikan erhielt ein Exemplar

1) Im Text (p. 261) nennt Schneider diese Art *Testudo platycephala*, während über der Tafel der Name *Testudo planiceps* steht; es ist daher schwer zu entscheiden, welcher von diesen beiden Benennungen der Vorzug zu geben ist und wenn ich die letztere adoptirt habe, so ist es nur desshalb geschehen, weil sie der lateinischen und nicht der griechischen Sprache entnommen ist.
2) Schomburgk. Reisen in British Guyana. III. p. 647.
3) Das Roraima Gebirge, so wie auch der Fluss Kukenam liegen nach den neueren Karten von Stieler in Venezuela.
4) Berthold. Mittheil. über das zool. Mus. zu Göttingen. I. Reptil. p. 8.
5) Schweigger. Prodr. Monograph. Chelonior. p. 34.
6) Spix. l. c. — Castelnau. Expéd. dans les parties centrales de l'Amérique du Sud. Reptiles. p. 6.
7) Gray. Catal. of Shield Reptiles p. 54.
8) A. Duméril. Catal. méth. des Reptiles. p. 20.
9) Gray. Catal. of Shield Reptiles. p. 54.
10) Strauch. Chelonol. Studien. p. 152.
11) Tschudi. Fauna Peruana. Amphib. p. 22.
12) Neuwied. Beiträge zur Naturgeschichte von Brasilien. I. p. 39.

in San-Sebastião (Sebastianopolis) und Gaudichaud[1]) brachte eines aus der Umgegend von Rio-Janeiro mit. Aus den eben gegebenen Angaben muss für jetzt geschlossen werden, dass diese Schildkröte auf denjenigen Theil der Ostküste von Brasilien beschränkt ist, der zwischen dem 20.° südl. Br. und dem Wendekreise des Steinbocks gelegen ist.

144) **Platemys gibba** Schweigger.

Emys gibba Schweigg. Prodr. Monograph. Chelonior. p. 30.
Platemys gibba D. et B. Erpétol. génér. II. p. 416. pl. XX. f. 2. (adult.).

Habitat. Seit Veröffentlichung der Expédition dans les parties centrales de l'Amérique du Sud (Reptiles p. 7) des Grafen Castelnau weiss man mit Bestimmtheit, dass diese Art in Brasilien zu Hause ist, und es unterliegt somit wohl keinem Zweifel, dass auch das angeblich aus Madagascar stammende Exemplar derselben im British Museum[2]), das vom Pariser Naturalienhändler Parzudaki acquirirt worden ist, aus Brasilien oder zum mindesten doch aus Süd-Amerika herrühren muss.

145) **Platemys raniceps** Gray.

Hydraspis raniceps Gray. Catal. of Shield Reptiles. p. 55. pl. XXIII. (adult.).

Habitat. Das British Museum besitzt 2 Exemplare dieser Schildkröte, deren eines Hr. Bates in der brasilianischen Provinz Para gefangen hat; das andere, ein Skelet, dessen Fundort nicht angegeben ist, behauptet Gray vom Pariser Museum unter der falschen Benennung *Pl. Spixii* erhalten zu haben, woraus dann folgen würde, dass es gleichfalls aus Brasilien herrührt, da das genannte Museum meines Wissens nur brasilianische von Auguste de St. Hilaire gesammelte Exemplare der *Pl. Spixii* besitzt.

146) **Platemys Geoffroana** Schweigger.

Emys Geoffroana Schweigg. Prodr. Monograph. Chelonior. p. 33.
Platemys Geoffreana D. et B. Erpétol. génér. II. p. 418.
Phrynops Geoffroana Wagl. Descript. et Icon. Amphib. tab. XXVI. (adult. et pull.).

Habitat. *Pl. Geoffroana* bewohnt Brasilien[3]), namentlich die Sümpfe am Amazonenstrom[4]) und am Carinhanha[5]), einem Nebenfluss des San-Franzisco, findet sich aber auch noch weiter nach Süden, wie das von d'Orbigny[3]) bei Buenos-Ayres gefangene junge Exemplar beweist. Möglicherweise kommt diese Art auch in Cayenne vor, doch lässt sich das nicht mit Sicherheit feststellen, da es zweifelhaft ist, ob das Originalexemplar im Pariser Museum, das früher der Lissaboner Sammlung gehört hat, aus Cayenne oder aus Brasilien stammt.

---

1) D. et B. l. c. p. 415.
2) Gray. Catal. of Shield Reptiles. p. 55.
3) A. Duméril. Catal. méth. des Reptiles. p. 20.
4) Wagler. l. c.
5) Spix. Species novae Testudinum et Ran. p. 3, unter dem Namen *Emys viridis*.

147) **Platemys Waglerii** Dum. et Bibr.

Platemys Waglerii D. et B. Erpétol. génér. II. p. 422.

Habitat. Das einzige bekannte Exemplar dieser Art, das dem Pariser Museum gehört, hat Hr. Auguste de St. Hilaire in Brasilien gefangen.

148) **Platemys depressa** Merrem.

Emys depressa Merrem. Tentam. System. Amphibior. p. 22.
Emys depressa Neuwied. Beiträge zur Naturgesch. v. Brasilien. I. p. 29.
Platemys Neuwiedii D. et B. Erpétol. génér. II. p. 425.
Emys depressa Neuwied. Abbildungen zur Naturgesch. Brasiliens. Lief. 9. (adult.).
Platemys depressa Merrem. Strauch. Chelonol. Studien. p. 153.

Habitat. Diese Species, die der Prinz von Neuwied in den Flüssen Mucuri, Belmonte, Ilhéos, Tahype, Rio Pardo etc. beobachtet hat, ist auf das östliche Brasilien beschränkt; Gray[1]) führt zwar auch ein Exemplar aus British Guyana auf, das der Sammlung des British Museum durch Richard Schomburgk zugekommen ist, doch glaube ich mit Sicherheit annehmen zu können, dass dieses Stück, das grosse schwarze Flecken auf dem Brustschilde besitzt, zu *Pl. Hilarii* gehört, zumal Prof. Troschel, der den herpetologischen Theil von Schomburgk's Reisen bearbeitet hat, nur 2 *Platemyden* für British Guyana anführt, die *Pl. Hilarii* und die leicht kenntliche *Pl. planiceps.*

149) **Platemys Gaudichaudii** Dum. et Bibr.

Platemys Gaudichaudii D. et B. Erpétol. génér. II. p. 427.

Habitat. Das Originalexemplar der *Pl. Gaudichaudii*, das einzige, das bisher genauer untersucht worden ist, befindet sich in der Sammlung des Jardin des Plantes und ist demselben durch den Reisenden Gaudichaud zugekommen; die Verfasser der Erpétologie générale, welche diese Species begründet und dem Entdecker gewidmet haben, geben als Fundort für dieselbe ganz allgemein Brasilien an, doch steht es zu vermuthen, dass sie besonders im süd-östlichen Theile des genannten Landes vorkommt, da der Prinz von Neuwied[2]) an der Mündung des Flusses Parahyba, der sich etwa einen Grad nördlich von Rio-Janeiro[3]) ins Meer ergiesst, einige junge Schildkröten beobachtet hat, die er zwar für die Jungen der *Pl. depressa* hält, die aber, so weit sich nach der kurzen Beschreibung urtheilen lässt, zu dieser Art gehören.

150) **Platemys Hilarii** Dum. et Bibr.

Platemys Hilarii D. et B. Erpétol. génér. II. p. 428.
Platemys Hilarii D. et B. Castelnau. Expéd. d. l'Amér. d. Sud. Rept. p. 7. pl. I. (adult.).

---

1) Gray. Catal. of Shield Reptiles. p. 56.
2) Neuwied. Beitr. zur Naturgesch. von Brasil. I. p. 35.
3) Es giebt zwar in Brasilien noch einen zweiten Rio Parahyba, der sich nördlich von Pernambuco ins Meer ergiesst, doch glaube ich, dass der Prinz von Neuwied auf seiner Reise nicht so weit nach Norden vorgedrungen ist.

Habitat. Diese *Platemys* gehört wie die meisten ihrer Gattungsgenossen dem östlichen Theile von Süd-Amerika an, scheint daselbst aber sehr weit verbreitet, denn Schomburgk[1]) fand sie in British Guyana im Flusse Cotinga, Graf Castelnau im Amazonenstrom, Auguste de St. Hilaire[2]) und Kapitain Page[3]) in Brasilien, ohne nähere Angabe des Fundortes, und Prof. Burmeister[4]) giebt an, dass sie im Rio Salado bei Santa-Fé und in den Lagunen am Rio Parana bei der Stadt Parana vorkommt.

151) **Platemys Miliusii** Dum. et Bibr.

Platemys Miliusii D. et B. Erpétol. génér. II. p. 431.

Habitat. Das einzige bisher bekannte Exemplar dieser Species, das dem Pariser Museum gehört, hat Baron v. Milius in Cayenne entdeckt; die Verfasser der Erpétologie générale, und nach ihnen auch Gray, stellen zwar die *Emys stenops* Spix aus dem Flusse Salimoens als fraglichen Jugendzustand zu dieser Art, doch scheint mir diese Ansicht mehr als zweifelhaft, wesshalb ich denn auch bis auf Weiteres den von Spix angegebenen Fundort nicht berücksichtigen werde.

152) **Platemys rufipes** Spix.

Emys rufipes Spix. Species novae Testudinum et Ran. p. 7. tab. VI. f. 1, 2. (adult.).
Platemys rufipes D. et B. Erpétol. génér. II. p. 433.
Rhinemys rufipes Wagl. Natürl. Syst. d. Amphib. tab. III. f. XLIII.—XLV. (adult.).

Habitat. Spix ist unter den vielen Reisenden, die Brasilien exploitirt haben, der einzige, der diese Art gefunden hat; nach ihm bewohnt sie die Ufer des Flusses Salimoens.

153) **Platemys nasuta** Schweigger.

Emys nasuta Schweigg. Prodr. Monograph. Chelonior. p. 29.
Platemys Schweiggerii D. et B. Erpétol. génér. II. p. 435.
Emys barbatula Gravenh. Deliciae Mus. zool. Vratisl. p. 15. tab. V. f. III et IV. (pull.).

Habitat. Meines Wissens existiren von dieser nur im Jugendzustande bekannten Art im Ganzen drei Exemplare in europäischen Sammlungen, nämlich das Schweigger-sche Originalexemplar im Pariser Museum, ferner das anomale Stück in der Breslauer Universitäts-Sammlung, auf welches Gravenhorst seine *Emys barbatula* aufgestellt hat, und endlich das von mir in den Chelonologischen Studien p. 160 besprochene Exemplar der hiesigen akademischen Sammlung; leider ist aber bei keinem dieser drei Stücke der Fundort verzeichnet und mir scheint die Angabe der Verfasser der Erpétologie générale, dass ihr Exemplar aus Süd-Amerika stamme, nur auf einer, allerdings sehr wahrschein-

---

1) Schomburgk. Reisen in British Guyana. III. p. 647.
2) A. Duméril. Catal. méth. des Reptiles. p. 21.
3) Proc. Acad. Philad. XIV. (1862). p. 346.
4) Burmeister. Reise durch d. La Plata-Staaten. II. p. 521.

lichen Voraussetzung zu beruhen, aber durchaus nicht unzweifelhaft verbürgt zu sein, da Schweigger sonst schwerlich den Fundort als unbekannt angegeben hätte.

154) **Platemys affinis** Gray.

Hydraspis? affinis Gray. Catal. of Tortoises, Crocodiles and Amphisb. p. 41.
Hydraspis affinis Gray. Catal. of Shield Reptiles. p. 57.

Habitat. Gray giebt ganz allgemein Brasilien als Fundort für diese Art an und bemerkt dabei, dass er bisher nur ein junges Exemplar derselben im Berliner Museum zu untersuchen Gelegenheit gehabt hat; merkwürdiger Weise geschieht aber im Nomenclator Reptilium et Amphibiorum Musei zoologici Berolinensis dieser Species mit keinem Worte Erwähnung und ich muss daher annehmen, dass Lichtenstein das Gray'sche Original-exemplar wahrscheinlich unter dem Namen *Pl. Geoffroana* aufgeführt hat, da dieses die einzige Art der Gattung *Platemys* ist, von welcher im Berliner Museum ein brasilianisches Exemplar existirt. Es bleibt mithin die artliche Selbstständigkeit der *Pl. affinis* bis auf Weiteres noch sehr zweifelhaft.

155) **Platemys Bellii** Gray.

Phrynops Bellii Gray. Catal. of Tortoises, Crocodiles and Amphisb. p. 41.
Hydraspis Bellii Gray. Catal. of Shield Reptiles. p. 56.

Habitat. Der Fundort dieser Art, die Gray auf ein junges Exemplar der Bell-schen Sammlung begründet hat, ist nicht bekannt.

156) **Platemys Macquaria** Cuvier.

Emys Macquaria Cuvier. Règne animal. 2de Edit. II. p. 11.
Platemys Macquaria D. et B. Erpétol. génér. II. p. 438.
Hydraspis australis Gray in Grey. Journ. of two Exped. in Austral. II. p. 445. tab. VI. (adult.).

Habitat. Während die meisten, ja höchst wahrscheinlich wohl alle, vorhergehenden Arten der Gattung *Platemys* dem süd-amerikanischen Faunengebiete angehören, bewohnt die in Rede stehende Australien und ist daselbst allem Anscheine nach weit verbreitet. Das erste Exemplar derselben, auf welches Cuvier seine *Emys Macquaria* begründet hat, wurde von den Hrn. Lesson und Garnot im Macquarie-Fluss im süd-östlichen Australien gefangen, später brachte Kapitain Chambers[1]) zwei Stücke aus dem Victoria-Fluss an der Nord-West-Küste von Neu Holland mit, und endlich giebt Gray am oben citirten Orte an, dass diese Art auch in West-Australien vorkomme, ist seiner Sache aber nicht gewiss, wesshalb dieser letztere Fundort für's erste nicht mit in Betracht gezogen werden kann.

---

1) Gray. Catal. of Shield Reptiles. p. 58. In seinen Zoological Miscellany p. 55 beschreibt der genannte Autor diese Art unter dem Namen *Hydraspis Victoriae* und giebt an, dass dieselbe von Kapitain Campbell im Victoria-Fluss gefangen worden sei.

21. Gattung **HYDROMEDUSA** Wagler.

Die drei bis jetzt bekannten Arten dieser Gattung bewohnen ausschliesslich das südamerikanische Faunengebiet.

157) **Hydromedusa Maximiliani** Mikan.

Emys Maximiliani Mikan. Delect. Flor. et Faun. Brasil. fasc. IV. (jun.).
Chelodina Maximiliani Fitz. D. et B. Erpétol. génér. II. p. 449.
Hydromedusa Maximiliani Wagl. Natürl. Syst. d. Amphib. tab. III. f. XXV.–XXVI. (adult.).

Habitat. *Hydromedusa Maximiliani* wurde von Natterer in der Kapitanschaft San Paulo [1]) im Süden von Brasilien entdeckt und später von d'Orbigny [2]) noch südlicher, in Montivideo und Buenos-Ayres gefunden; ob sie auch im nördlichen Brasilien vorkommt, muss bis auf Weiteres unentschieden bleiben, da es leider nicht bekannt ist, in welchem Theile des Kaiserreichs die von Auguste de St. Hilaire und P. Clausen gesammelten Exemplare, die im Pariser und British Museum aufbewahrt werden, gesammelt worden sind.

158) **Hydromedusa flavilabris** Dum. et Bibr.

Chelodina flavilabris D. et B. Erpétol. génér. II. p. 446.
Chelodina flavilabris D. et B. Castelnau. Expéd. d. l'Amér. d. Sud. Rept. p. 8. pl. II. (adult.).

Habitat. Diese *Hydromedusa* bewohnt ausschliesslich Brasilien, jedoch fehlen bisher alle Daten, um angeben zu können, ob sie etwa auf einen bestimmten Theil dieses grossen Landes beschränkt ist.

159) **Hydromedusa subdepressa** Gray.

Hydromedusa subdepressa Gray. Proc. Zool. Soc. London. 1852. p. 134.
Hydromedusa depressa Gray. Catal. of Shield Reptiles. p. 60. pl. XXVI. (adult.).

Habitat. Nur das British Museum besitzt ein Exemplar dieser Art, als dessen Fundort Gray ganz allgemein Brasilien angiebt.

22. Gattung **CHELODINA** (Fitz.) Gray.

Die Arten dieser Gattung, deren bereits 5 bekannt sind, gehören sämmtlich dem australischen Faunengebiete an.

160) **Chelodina longicollis** Shaw.

Testudo longicollis Shaw. Zoology of New Holland. I. p. 19. tab. VII.
Chelodina Novae Hollandiae D. et B. Erpétol. génér. II. p. 443. pl. XXI. f. 2.
Chelodina longicollis Shaw. Bell. Monograph of the Testudinata. (adult.).

---

1) Mikan. l. c.

2) d'Orbigny. Voyage dans l'Amér. mérid. Rept. p. 6.

Habitat. Nach Lesson[1]) kommt diese Art in Neu-Süd-Wales vor, namentlich im Campbell, im Macquarie und im Fish River, und Gray[2]) giebt an, dass sie auch bei Sydney beobachtet worden ist; ferner findet sie sich in Australia felix, denn die zoologische Gesellschaft in London hat nach Dr. Sclater[3]) ein lebendes Exemplar aus dem Dorfe Hawthorne am Yarra River erhalten und es steht zu vermuthen, dass die beiden Stücke unserer akademischen Sammlung, die Hr. Niehoff aus Melbourne mitgebracht hat, gleichfalls aus diesem Flusse stammen. Endlich ist diese Schildkröte neuerdings auch im oberen Flussgebiet des Gawler gefangen worden, wie Prof. Peters[4]) in seiner Aufzählung der von Hrn. Schomburgk aus Buchsfelde bei Adelaide gesandten Reptilien mittheilt. Aus obigen Daten lässt sich schliessen, dass *Ch. longicollis* nur auf den süd-östlichen und südlichen Theil von Neu Holland beschränkt ist.

161) **Chelodina sulcifera** Gray.

Chelodina sulcifera Gray. Proc. Zool. Soc. London. 1855. p. 201[5]).
Chelodina sulcifera Gray. Catal. of Shield Reptiles. p. 59. pl. XXV. f. 2. (adult.?).

Habitat. Die Schale, auf welche Gray diese Art begründet hat, stammt aus Australien, doch ist leider nicht bekannt, in welchem Theile dieses Continents sie gefunden worden ist.

162) **Chelodina oblonga** Gray.

Chelodina oblonga Gray in Grey. Journ. of two Exped. in Austral. II. p. 446. pl. VII.
Chelodina oblonga Gray. Strauch. Chelonol. Studien. p. 165.
Chelodina oblonga Gray. Catal. of Shield Reptiles. p. 58. pl. XXIV. (adult.).

Habitat. *Chelodina oblonga* ist, so weit sich nach den bisher beobachteten Exemplaren schliessen lässt, auf Nord- und West-Australien beschränkt; an speciellen Fundorten sind mir nur 2 bekannt geworden, nämlich im Norden Port Essington, woher das British Museum 2 Stücke besitzt, und im Westen der Fluss Avon, der sich in den Swan River ergiesst, woher unser akademisches Museum durch Hrn. Preiss ein Pärchen erhalten hat.

163) **Chelodina Colliei** Gray.

Chelodina Colliei Gray. Proc. Zool. Soc. London. 1855. p. 200.
Chelodina Colliei Gray. Catal. of Shield Reptiles. p. 59.

Habitat. Von dieser Species existiren im British Museum zwei Exemplare, die beide im Schwanenflusse in West-Australien gefangen worden sind.

---

1) Duperrey. Voyage de la Coquille. Zool. II. p. 19.
2) Grey. Journ. of two Exped. in Austral. II. p. 434.
3) Sclater. List of Vertebrated Animals, living in the Gardens of the Zool. Society of London p. 89 und Proc. zool. Soc. London. 1861. p. 59.
4) Berliner Monatsberichte. 1863. p. 228.
5) Ob die specifische Bezeichnung *sulcata*, die l. c. gebraucht, in Folge eines Druckfehlers entstanden ist, weiss ich nicht, gebe aber der anderen den Vorzug, weil Gray sich derselben in dem grösseren gleichfalls 1855 erschienenen Werke bedient.

164) **Chelodina expansa** Gray.

Chelodina expansa Gray. Proc. Zool. Soc. London. 1856. p. 370. pl. XII.

Habitat. Hr. Stutchbury hat diese Schildkröte aus Australien gebracht, den speciellen Fundort aber nicht angegeben.

23. Gattung **CHELYS** Duméril.

Die einzige Art dieser Gattung ist dem süd-amerikanischen Faunengebiete eigenthümlich.

165) **Chelys fimbriata** Schneider.

Testudo fimbriata Schneid. Allgem. Naturgesch. der Schildkröten. p. 349.
Chelys Matamata D. et B. Erpétol. génér. II. p. 455. pl. XXI. f. 1. (jun.).
Chelys Matamata Spix. Species novae Testudinum et Ran. p. 15. tab. XI. (adult.).

Habitat. Die *Matamate*, die nach Schomburgk einen sehr unangenehmen Geruch an sich haben soll, findet sich nur in Guyana und in der brasilianischen Provinz Para, ist also auf einen verhältnissmässig kleinen Theil des süd-amerikanischen Faunengebietes beschränkt. In British Guyana lebt sie nach Schomburgk[1]) sowohl in den Flüssen Essequebo, Rupununi und Takutu, als auch in den Sümpfen der Savanne, in Cayenne, woher die Museen zu Paris[2]) und zu Leyden sie mehrmals erhalten haben, bewohnt sie, wie Schoepff[3]) nach Bruguières mittheilt, hauptsächlich den See Magacare und die Flüsse Rontomina und Houassa, und in Surinam hat Fermin[4]) sie beobachtet; Schlegel[5]) bezweifelt zwar die Richtigkeit von Fermin's Angabe, jedoch wohl mit Unrecht, denn abgesehen davon, dass die geographische Lage Surinams das Vorkommen dieser Schildkröte daselbst höchst wahrscheinlich erscheinen lässt, so besitzt das Berliner Museum ein Exemplar der *Matamate*, das, wie Lichtenstein[6]) ganz bestimmt angiebt, aus dem holländischen Antheil Guyanas stammt. Endlich kommt diese Art, wie schon gesagt, noch in der brasilianischen Provinz Para vor, und zwar ist sie daselbst von Spix[7]) in den stehenden Gewässern am Amazonenstrom bei der Stadt Para, vom Grafen Castelnau[8]) dagegen im Strome selbst gefunden worden.

II. Familie **Trionychida.**

Die 24 Repräsentanten der zu behandelnden Familie, die 3 verschiedenen Gattungen angehören, sind nur auf 3 Faunengebiete, das afrikanische, das asiatische und das nord-amerikanische, beschränkt.

1) Schomburgk. Reisen in British Guyana. III. p. 647.
2) A. Duméril. Catal. méth. des Reptiles. p. 21.
3) Schoepff. Historia Testudinum. p. 97.
4) Fermin. Hist. Nat. d. l. Hollande équinoct. p. 51.
5) Siebold. Fauna Japonica. Amphib. p. 42.
6) Lichtenstein. Nomencl. Rept. et Amphib. Mus. zool. Berol. p. 3.
7) Spix. Species novae Testudinum et Ran. p. 16.
8) Castelnau. Expéd. dans l'Amér. du Sud. Rept. p. 9.

24. Gattung **TRIONYX** (Geoffr.). Gray.

Nach der Veröffentlichung meiner Studien ist noch eine neue *Trionyx*-Species beschrieben worden, und es würde sich somit die Gesammtzahl der in diese Gattung gehörigen Arten auf 21 belaufen, doch sehe ich mich genöthigt, deren nur 17 anzunehmen, da ich die Ueberzeugung gewonnen habe, dass die ältere Ansicht, nach welcher nur 2 nordamerikanische *Trionychiden* angenommen werden, richtiger ist als die neuere von Agassiz ausgesprochene, und in Folge dessen mich gezwungen sehe, die 6 von diesem Autor unterschiedenen Species auf 2 zu reduciren. Die 17 nachfolgenden Arten, deren genaue Unterscheidung manche Schwierigkeiten darbietet, und von denen sich einzelne mit der Zeit wohl als unhaltbar erweisen dürften, finden sich in allen drei Faunengebieten, auf welche diese Familie beschränkt ist, und zwar kennt man deren aus Afrika 4, aus Asien 11 und aus Nord-Amerika 2.

166) **Trionyx ferox** Schneider.

Testudo ferox Schneid. Allgem. Naturgesch. der Schildkröten. p. 330.
Gymnopus spiniferus D. et B. Erpétol. génér. II. p. 477. pl. XXII. f. 1.
Trionyx spiniferus Lesueur. Mém. du Muséum. XV. p. 258. pl. VI. (adult.).
Platypeltis ferox Fitz. Agass. Contributions. I. p. 401. II. pl. VI. f. 3. (pull.).
Aspidonectes spinifer Agass. Contributions. I. p. 403. II. pl. VI. f. 1—2. (pull.).
Aspidonectes asper et *nuchalis* Agass. Contributions. I. p. 405 et 406.
Aspidonectes Emoryi Agass. Contributions. I. p. 407. II. pl. VI. f. 4—5. (pull.).
Trionyx carinatus Geoffr. Annal. du Muséum. XIV. p. 14. pl. IV. (scelet.).

Wie aus der eben gegebenen Aufzählung der Synonyme hervorgeht, trennt Agassiz den *Trionyx ferox* Schneider, d. h. diejenigen nord-amerikanischen *Trionychiden*, die am Vorderrande des Rückenschildes grössere oder kleinere Dornen besitzen, in 5 selbstständige Arten und vertheilt dieselben in 2 verschiedene Gattungen, *Platypeltis* und *Aspidonectes*, welche letztere auf höchst unbedeutende, zweifelsohne individuelle Verschiedenheiten in der Form des Kopfes, der Kiefer und namentlich der sogenannten Alveolar-Fortsätze basirt und dabei dermaassen vag und ungenügend charakterisirt sind, dass sich bei einer genaueren Vergleichung der gegebenen Gattungsdiagnosen auch nicht ein einziger, selbst nur einigermaassen scharfer Gegensatz in den Unterscheidungsmerkmalen auffinden lässt. Ganz ähnlich verhält es sich auch mit den Charakteren, die Agassiz zur Unterscheidung seiner 5 Arten benutzt hat, auch sie sind, wie man sich bei Vergleichung der Artbeschreibungen leicht überzeugen kann, sämmtlich theils von graduellen Differenzen in der Form des Rückenschildes und der Nasenlöcher oder in der Entwickelung des Dorsalkieles und der Dornen am Vorderrande des Rückenschildes, theils von ganz unbedeutenden Verschiedenheiten in der Färbung und Zeichnung hergeleitet, und genügen nicht einmal zur Aufstellung von Localvarietäten, geschweige denn zur specifischen Unterscheidung. Da es bei

so bewandten Umständen unmöglich ist, die 5 Agassiz'schen Arten für alle Fälle mit Sicherheit zu erkennen und von einander zu unterscheiden, so habe ich sie sämmtlich eingezogen und die alte, bereits von den Verfassern der Erpétologie générale und auch von Holbrook ausgesprochene Ansicht adoptirt, nach welcher es in Nord-Amerika nur eine einzige *Trionyx*-Art mit Dornen am Vorderrande des Rückenschildes giebt, nämlich die von Schneider beschriebene *Testudo ferox*.

Habitat. *Trionyx ferox* bewohnt nach Dr. Holbrook's[1]) Angaben den Savannah River und den Alatamaha[2]), so wie alle Flüsse, die sich von Norden her in den Golf von Mexiko ergiessen, namentlich den Mississippi und alle seine Neben- und Zuflüsse bis an den Fuss des Felsengebirges; ferner wird er in der Kette der grossen nördlichen Seen, sowohl ober-, als auch unterhalb des Niagarafalles, recht häufig angetroffen, und endlich ist er im Mohawk, einem Nebenfluss des Hudson, so wie in diesem letztern sehr gemein, findet sich aber merkwürdiger Weise in keinem der vielen übrigen Ströme, die sich zwischen dem Hudson und dem Savannah, also etwa in der Strecke zwischen dem 41. und 31.° n. Br., in den atlantischen Ocean ergiessen. Diesen allerdings sehr eigenthümlichen Verbreitungsbezirk erklärt nun Holbrook in der Weise, dass er annimmt, *Tr. ferox*, eine ursprünglich nur den südlichen und westlichen Staaten der Union angehörende Species, sei durch Wanderung in die grossen nördlichen Seen, so wie in den Hudson gelangt, und giebt auch die Wege an, auf welchen diese Wanderungen von einer nur im Wasser lebenden Schildkröte bewerkstelligt werden können. Um aus dem Mississippi in die Kette der nördlichen grossen Seen zu gelangen, sind zwei Wege vorhanden, entweder durch den obersten Lauf des Illinois, der bei den Frühlings-Ueberschwemmungen (spring floods) mit dem Michigan-See in Verbindung steht, oder durch den St. Peters-Fluss, einen der nördlichsten, in Minnesotah befindlichen Nebenflüsse des Mississippi, der bei Ueberschwemmungen mit dem nördlichen Red River, einem Zufluss des Winipeg-See's, in Communication ist; die weitere Wanderung aus dem Winipeg ist sehr einfach, da dieser See durch den Winipeg-Fluss mit dem Wood-See und dieser wieder durch den Rainy-Fluss und See mit dem Ober-See in Verbindung steht. Aus dem Ober-See und dem Michigan war es der Schildkröte nun leicht in den Huron und den Erie-See zu gelangen, in den Ontario dagegen, in welchen sie wohl schwerlich durch den Niagara-Fall kommen konnte, ist sie durch den New York-Kanal gelangt und De Kay[3]) giebt auch an, dass sie vor der Vollendung dieses Kanals im Staate New York nicht bekannt war. Der New York-Kanal verbindet bekanntlich den Erie-See, oder vielmehr den Niagara-Strom oberhalb des Falles, mit dem Hudson River und wird etwa in der Mitte seines Laufes vom Oswego-Fluss geschnitten, bietet also dem *Tr. ferox* die Möglichkeit dar, sowohl direkt in den Hudson und aus diesem in den Mohawk, als auch durch den Oswego in den Ontario-See und zugleich in den kleinen Oneida-See, aus welchem der Mohawk fliesst, zu gelangen.

1) Holbrook. North Amer. Herpetology. II. p. 15.
2) Schoepff. Historia Testudinum. p. 90.
3) De Kay. Fauna of New York. Reptiles. p. 7.

Agassiz, der in Bezug auf die Artenzahl der *Trionychiden* Nord-Amerikas von allen übrigen Autoren abweicht, bestreitet natürlich die Richtigkeit der Holbrook'schen Ansicht und behauptet, dass sich zwar die Möglichkeit der obengeschilderten Wanderung nicht leugnen lasse, dass aus derselben aber noch nicht auf die specifische Identität sämmtlicher, am Vorderrande des Rückenschildes mit Tuberkeln versehener, nord-amerikanischer *Trionychiden* geschlossen werden könne; nach ihm soll jede der 5 Arten, in welche er den *Tr. ferox* getheilt wissen will, an einen bestimmten Verbreitungsbezirk gebunden sein und zwar in folgender Weise.

Die erste der obigen 5 Arten, die *Platypeltis ferox*, bewohnt nur die südlichen Staaten von Georgia bis zum westlichen Louisiana und erreicht ihre Nordgrenze im Savannah River; sie ist im St. Johns River in Florida gemein, findet sich aber auch im westlichen Theile des genannten Staates bei Tallahassee, so wie auch bei Columbus im westlichen Georgia, im Staate Alabama und im unteren Lauf des Mississippi, namentlich bei Natchez und bei New Orleans.

Die zweite Art dagegen, die Agassiz mit dem Namen *Aspidonectes spinifer* belegt, ist nur auf den Norden beschränkt und ihr Verbreitungsbezirk erstreckt sich von der Ost-Grenze des Staates New York, so wie auch vom westlichen Pennsylvanien durch die Staaten Ohio, Indiana, Illinois, Michigan, Wisconsin, Missouri und Jowa bis zu den Quellen des Mississippi und Missouri, ja selbst bis an den Fuss des Felsengebirges. Sie ist im Champlain-See, der auf der Grenze zwischen den Staaten New York und Vermont liegt, sehr gemein, findet sich ferner im Hudson und Mohawk sowohl, als auch im Alleghany-Fluss im westlichen Pennsylvanien; alsdann erhielt Agassiz Exemplare derselben aus den Seen Ontario und Erie, aus dem Ohio, aus Indiana, wo sie sowohl im Norden, als auch im Süden, im Wabash River bei New Harmony, vorkommt, und endlich auch aus dem Missouri und dessen Nebenfluss, dem Osage River.

Die dritte der Agassiz'schen Arten, der *Aspidonectes asper*, scheint nur im nordwestlichen Louisiana und in Mississippi vorzukommen; die vierte, der *Aspidonectes nuchalis*, ist bisher nur in den Flüssen Cumberland und Tennessee beobachtet worden, und die fünfte endlich, der *Aspidonectes Emoryi*, findet sich ausschliesslich in Texas; was die Verbreitung dieser texanischen Form anbetrifft, so hat Agassiz sie nur aus einem nicht näher benannten Flüsschen, das sich in den Rio Brazas ergiesst, und aus der Gegend von Brownsville, also aus dem untersten Laufe des an Mexiko grenzenden Rio Grande, erhalten, doch unterliegt es keinem Zweifel, dass sie in ihrem Vaterlande weiter verbreitet ist, denn Prof. Roemer[1]) z. B. giebt an, dass *Trionyx ferox* bei Neu Braunfels, in der Guadalupe und im Comal-Flüsschen vorkomme.

Aus allen diesen Angaben ergiebt sich nun, dass *Tr. ferox* unter den Schildkröten-Arten des nord-amerikanischen Faunengebietes diejenige ist, die am weitesten nach Nor-

---

1) Roemer. Texas. p. 459.

den vordringt, indem sie einerseits im Winipeg-See, also zum mindesten doch unter dem 51.° n. Br. und andererseits im Champlain-See unter dem 45.° n. Br. vorkommt; zugleich ist sie eine der am weitesten verbreiteten Arten, denn ihr Verbreitungsbezirk erstreckt sich vom atlantischen Ocean bis an den Fuss des Felsengebirges und reicht nach Süden bis zum 26.° n. Br. Ob sie noch weiter nach Süden, in's mexikanische Gebiet, vordringt, lässt sich zur Zeit nicht angeben, könnte aber leicht der Fall sein, dagegen kommt sie in Süd-Amerika ganz bestimmt nicht vor, und ich halte Cuvier's[1]) völlig isolirt[2]) stehende Angabe, dass sie auch die Flüsse Guyanas bewohne, durchaus für irrig, zumal er keinen Gewährsmann für dieselbe anführt.

167) **Trionyx muticus** Lesueur.

Trionyx muticus Lesueur. Mém. du Muséum. XV. p. 263. pl. VII. (adult. et scel.).
Gymnopus muticus Lesueur. D. et B. Erpétol. génér. II. p. 482.
Trionyx muticus Lesueur. Holbrook. North Amer. Herpetology. II. p. 19. pl. II. (adult.).
Amyda mutica Agass. Contributions. I. p. 399. II. pl. VI. f. 6—7. (pull.).

Gray[3]) bezweifelt die Selbstständigkeit dieser Art, jedoch durchaus mit Unrecht, denn sie unterscheidet sich von der vorhergehenden nicht allein durch die Abwesenheit der Dornen oder Tuberkeln am Vorderrande des Rückenschildes, sondern auch durch eine abweichende Bildung der Nasenscheidewand, wie Dr. Holbrook zuerst gezeigt hat. Was diesen letzteren Charakter, dem Agassiz generischen Werth beilegt, anbetrifft, so besteht er kurz in folgender Einrichtung: bei *Tr. ferox* besitzt die Nasenscheidewand jederseits eine horizontale Längsleiste, die in jedes Nasenloch hineinragt, und erscheint in Folge dessen, wenn man den Rüssel von vorn betrachtet, d. h. in ihn hineinsieht, in Form eines Kreuzes, bei der vorliegenden Art dagegen fehlen diese Längsleisten am Septum narium und dasselbe bietet daher bei gleicher Ansicht nicht die Kreuzform dar, sondern erscheint, wie gewöhnlich, als verticale Leiste[4]).

Habitat. *Tr. muticus*, der nach Holbrook nur im Mississippi und dessen Nebenflüssen vorkommen soll, findet sich nach Agassiz im Alleghany River im westlichen Penn-

1) Cuvier. Le Règne animal 2me édit. II. p. 16.

2) Es existirt zwar noch eine zweite Angabe über das Vorkommen von *Trionychiden* im süd-amerikanischen Faunengebiet, doch beruht dieselbe ganz entschieden auf einem Irrthum. Der Reisende Hr. Martin de Moussy sagt nämlich in seiner Déscription géographique et statistique de la Confédération Argentine. vol. II. p. 38, dass in den Flüssen Parana und Uruguay, so wie in deren Nebenflüssen, recht häufig Schildkröten vorkommen, die ihm zu der Gattung *Trionyx* zu gehören schienen, fügt aber leider nichts Näheres über deren Aussehen hinzu und erzählt nur, dass diese Thiere, wenn man sie auf den Rücken legt, ihren langen Hals gegen den Boden stemmen und sich auf diese Weise mit Leichtigkeit wieder umkehren. Trotz dieser äusserst fragmentarischen Angaben, glaube ich doch aus der Bemerkung, dass diese Thiere einen langen Hals besitzen, mit Bestimmtheit annehmen zu können, dass der Reisende nicht *Trionychiden*, sondern *Chelyden* vor Augen gehabt hat, da sämmtliche süd-amerikanische Repräsentanten dieser letzteren sich bekanntlich durch einen langen Hals auszeichnen.

3) Gray. Catal. of Shield Reptiles. p. 69.

4) Zum besseren Verständniss der obigen Einrichtung vergleiche man die Tafel VI. im II. Bande von Agassiz's Contributions, wo in fig. 1*a*, 3*a* und 4*a* die Schnauze von *Tr. ferox*, in fig. 7 dagegen die von *Tr. muticus* en face dargestellt sind.

sylvanien, in den Seen Ontario und Erie, im Staate Ohio, in Indiana, wo Lesueur ihn namentlich im Wabash River entdeckt hat, ferner im oberen und mittleren, aber nicht im unteren Lauf des Mississippi, im Staate Jowa und endlich im Osage River in Missouri, stimmt also in seinem Vorkommen fast vollständig mit derjenigen Form des *Tr. ferox*, die Agassiz mit dem Namen *Aspidonectes spinifer* belegt hat, überein, d. h. sein Verbreitungsbezirk erstreckt sich von New York, in welchem Staate De Kay ihn übrigens nicht beobachtet zu haben scheint, und dem westlichen Pennsylvanien westlich bis nach Jowa und Missouri.

168) **Trionyx aegyptiacus** Geoffroy.

Trionyx aegyptiacus Geoffr. Ann. du Muséum. XIV. p. 12. pl. I. et II. (adult. et scelet.).
Gymnopus aegyptiacus Geoffr. D. et B. Erpétol. génér. II. p. 484.
Le Trionyx d'Egypte Geoffr. Déscript. d. l'Egypte. 2me édit. XXIV. p. 1. Atl. Rept. pl. I. (adult.).
Trionyx labiatus Bell. Monograph of the Testudinata. (jun. et scelet.).

Habitat. Wie schon die specifische Bezeichnung dieses *Trionychiden* anzeigt, bewohnt derselbe Aegypten und die übrigen an den Ufern des Nil und seiner Nebenflüsse liegenden Länder, wie namentlich Nubien[1]), wo er noch ganz neuerdings bei Dongola[2]) gefunden worden ist, und Abyssinien[3]); nach Rüppel[4]) soll er im ganzen Nil, vom abyssinischen See Zana bis an das Mittelmeer vorkommen und Hr. d'Arnaud[5]) hat ihn auch im weissen Nil gefangen. Ausserdem ist diese Art aber noch in West-Afrika beobachtet worden und scheint daselbst über eine weite Strecke verbreitet zu sein, denn man kennt sie aus Sierra Leona[6]), aus Gross Bassam[7]) an der Zahnküste, aus der Gegend des Gabon, wo Dr. Petit[8]) ein Exemplar im Meere, 3—4 Kilometer von der Flussmündung, gefangen hat, und endlich aus dem Congo[9]), vorausgesetzt, dass der Kopf, den Gray in der Sammlung des College of Surgeons gesehen hat, wirklich zu *Tr. aegyptiacus* gehört. Was endlich Schlegel's[10]) Angabe anbetrifft, die er der Déscription de l'Egypte entnommen haben will und nach welcher dieser *Trionyx* auch im Senegal vorkommen soll, so muss ich sie für irrig erklären, denn wie ich mich überzeugt habe, steht in dem genannten Werke[11]) nur, dass sich im Senegal *Trionychiden* finden, nicht aber, dass sie zu *Tr. aegyptiacus* gehören.

169) **Trionyx gangeticus** Cuvier.

Trionyx gangeticus Cuvier. Règne animal. 2me édit. II. p. 16.
Gymnopus Duvaucelii D. et B. Erpétol. génér. II. p. 487.

---

1) Lichtenstein. Nomencl. Reptil. et Amphib. Mus. zool. Berol. p. 1.
2) Berliner Monatsberichte. 1862. p. 271.
3) Voyage en Abyssinie. VI. p. 191.
4) Rüppel. Neue Wirbelthiere zur Fauna von Abyssinien gehörig. Amphib. p. 3.
5) A. Duméril. Catal. méth. des Reptiles. p. 22.
6) Bell. l. c.
7) Gray. Catal. of Shield Reptiles. p. 68. Hier steht G. Massam, W.-Afrika, doch glaube ich dass unter diesem Ort nur Great Bassam gemeint sein kann.
8) Archives du Muséum. X. p. 168. note 1.
9) Gray. Synopsis Reptilium. p. 46.
10) Siebold. Fauna Japonica. Amphib. p. 32.
11) Déscription de l'Egypte 2me édit. XXIV. p. 2.

Gymnopus ocellatus Hardw. D. et B. Erpétol. génér. II. p. 489.
Trionyx Hurum Gray. Hardwicke. Illustr. of Ind. Zool. II. pl. LXVI. (adult.).
Trionyx ocellatus Gray. Hardwicke. Illustr. of Ind. Zool. I. pl. LXXVIII. (jun.).

Habitat. *Tr. gangeticus* bewohnt nicht allein den Ganges, sondern auch sämmtliche übrigen Flüsse [1]), die sich von Norden her in den Meerbusen von Bengalen ergiessen, und ist bei Calcutta [2]) und auf den Inseln [3]), die in der Ganges-Mündung liegen, am häufigsten; ferner kommt er in Nepal [4]) vor, wohin er wahrscheinlich durch einige dort entspringende Nebenflüsse des Ganges gelangt sein wird, und endlich hat man ihn auch in Hinter-Indien beobachtet, namentlich im Flusse Sitang in Pegu [5]), bei Mergui [6]) und in Pinang [1]).

170) **Trionyx ornatus** Gray.

Trionyx ornatus Gray. Ann. and Mag. Nat. Hist. 3 ser. VI. p. 218.
Trionyx ornatus Gray. Proc. Zool. Soc. London. 1861. p. 41. pl. V. (jun.).

Habitat. Diese Art, die nach Gray am meisten Verwandschaft zu der vorhergehenden zeigt, ist auf ein einziges junges Exemplar begründet, das Hr. Mouhot aus Cambodja mitgebracht hat.

171) **Trionyx indicus** Gray.

Trionyx indicus Gray. Synopsis Reptilium. p. 47.
Gymnopus lineatus D. et B. Erpétol. génér. II. p. 491.
Trionyx aegyptiacus var. indica Gray. Hardwicke. Illustr. of Indian Zool. I. pl. LXXX.

Habitat. *Tr. indicus*, der nach Dr. Cantor [7]) eine Totallänge von über 4 Fuss und ein Gewicht von circa 240 Pfund erreicht, findet sich auf der Halbinsel Indien [8]), wo er nach Jerdon [9]) namentlich bei Mahé auf der Küste Malabar beobachtet worden ist, ferner im Ganges [10]), bei Calcutta [9]) und in Nepal [11]), dann bei Pinang [7]) an der Malayischen Halbinsel und endlich hat Cumming [8]) ihn auch von den Philippinischen Inseln mitgebracht.

172) **Trionyx javanicus** Geoffroy.

Trionyx javanicus Geoffr. Ann. du Muséum. XIV. p. 15. pl. III. (scelet.).
Gymnopus javanicus D. et B. Erpétol. génér. II. p. 493.
Trionyx javanicus Gray. Hardwicke. Illustr. of Indian Zool. II. pl. LXV. (adult.).
Testudo rostrata Thunb. Schoepff. Historia Testudinum. p. 93. tab. XX. (pull.).

---

1) Cantor. Catal. of Rept. inhabit. the Malayan Peninsula and Islands. p. 9.
2) Journ. Asiat. Soc. of Bengal. XXXII. p. 81 in d. Anm.
3) Férussac. Bull. des Sc. natur. XXV. p. 121.
4) Gray. Catal. of Shield Reptiles. p. 66. — Proc. zool. Soc. of London. 1861. p. 214.
5) Journ. Asiat. Soc. of Bengal. XXXII. p. 84 in d. Anm.
6) Journ. Asiat. Soc. of Bengal. XXIV. p. 712.
7) Cantor. Catal. of Rept. inhabit. the Malayan Peninsula and Islands. p. 10.
8) Gray. Catal. of Shield Reptiles. p. 70, als *Chitra indica*.
9) Journ. Asiat. Soc. of Bengal. XXII. p. 464.
10) D. et B. l. c. p. 493.
11) Proc. zool. Soc. of London. 1861. p. 215.

Habitat. Die meisten Exemplare dieser Art, die in europäischen Sammlungen aufbewahrt werden, stammen von der Insel Java und in der That scheint das Thier daselbst weit verbreitet zu sein, denn Dr. Bleeker hat es sowohl von Batavia[1]), als auch von Bekassi[1]), Tjikao[1]) und aus dem Distrikt Ngawi[2]) erhalten; derselbe ausgezeichnete Zoolog giebt zugleich an, dass *Tr. javanicus* auch bei Sibogha[3]) auf der Insel Sumatra und bei Bandjermassin[4]) im südlichen Borneo vorkommt. Ausser auf den drei genannten Sunda-Inseln findet sich diese Schildkröte auch auf den beiden indischen Halbinseln und zwar hat Dr. Cantor[5]) sie bei Pinang beobachtet, während Gray[6]) ein Exemplar aus Deccan aufführt und Blyth[7]) angiebt, dass Jerdon sie im nordwestlichen Theile Hindostans, namentlich in den Flüssen Godavery und Beena gefunden habe. Ob sie auch im Ganges lebt, wo Dr. Hamilton[8]) sie entdeckt haben soll, muss bis auf Weiteres dahingestellt bleiben, eben so ist ihr Vorkommen in Nepal nach Dr. Günther[9]) zwar wahrscheinlich, aber noch nicht mit Sicherheit constatirt; Gray's Angabe dagegen, dass im British Museum zwei junge aus China stammende, wahrscheinlich zu dieser Art gehörende Exemplare vorhanden seien, glaube ich unberücksichtigt lassen zu müssen, zumal es kaum zweifelhaft erscheinen kann, dass diese beiden Stücke, von denen es heisst: «very young; not good state», zu *Tr. sinensis*, einer dem *Tr. javanicus* nahe verwandten und in China und Japan weit verbreiteten Art gehören.

173) **Trionyx cariniferus** Gray.

Trionyx cariniferus Gray. Catal. of Shield Reptiles. p. 67. pl. XXXII.

Habitat. Dieser *Trionyx*, der auf der Insel Java und auf den Molucken vorkommt, ist im British Museum durch mehrere Exemplare repräsentirt; drei derselben hat die bekannte Reisende M[me] Ida Pfeiffer von den letztgenannten Inseln mitgebracht, doch kann Gray leider nicht angeben, ob sie von Amboina oder von Ceram stammen.

174) **Trionyx frenatus** Gray.

Trionyx frenatus Gray. Catal. of Shield Reptiles p. 67.

Habitat. Das British Museum besitzt zwei Exemplare dieser Schildkröte, deren eines Hr. Wallace in Singapore gefangen hat, während der Fundort des anderen unbekannt ist.

175) **Trionyx sinensis** Wiegmann.

Trionyx (Aspidonectes) sinensis Wiegm. Nova Acta Acad. Leopold. Carol. XVII. p. 189.
Trionyx Schlegelii Brandt. Bull. phys.-math. de l'Acad. Imp. de St. Pétersb. XVI. p. 110.

---

1) Natuurk. Tijdschrift Nederl. Indie. XIV. p. 239.
2) Natuurk. Tijdschrift Nederl. Indie. XVI. p. 358.
3) Natuurk. Tijdschrift Nederl. Indie. XIII. p. 471, XV. p. 260, XXI. p. 286.
4) Natuurk. Tijdschrift Nederl. Indie. XIII. p. 473, XVI. p. 438.
5) Cantor. Catal. of Rept. inhabit. the Malayan Peninsula and Islands. p. 10, als *Tr. cartilaginea.*
6) Gray. Catal. of Shield Reptiles. p. 67.
7) Journ. Asiat. Soc. of Bengal. XXII. p. 464.
8) D. et B. l. c. p. 496.
9) Proc. zool. Soc. of London. 1861. p. 214.

Trionyx stellatus var. japonica Schleg. Siebold. Fauna Japonica. Amph. p. 33. tab. VII. (adult.).
Trionyx japonicus Schleg. Abbild. neuer etc. Amphib. p. 108. tab. XXXI. (adult.).
Trionyx perocellatus Gray. Catal. of Shield Reptiles. p. 65. pl. XXXI. (jun.).
Trionyx tuberculatus Cantor. Ann. and Mag. Nat. Hist. IX. p. 482.

Habitat. *Tr. sinensis* findet sich in China[1]), auf der Insel Formosa[2]) und in den südlichen Provinzen von Japan[3]); in China scheint er weit verbreitet zu sein, denn man kennt Exemplare aus Peking[4]), aus Shanghai[5]), von der Insel Chusan[6]), aus Hongkong[5]) und von einer kleinen Insel im Tiger-Flusse, dicht bei Macao[7]).

176) Trionyx Maackii Brandt.

Trionyx Maackii Brandt. Bull. phys.-math. de l'Acad. Imp. de St. Pétersbourg. XVI. p. 110.

Habitat. Die Hrn. Dr. L. v. Schrenck und Cand. R. Maack fanden diese dem *Tr. sinensis* nahe verwandte Art sowohl im Amur, zwischen den Einmündungsstellen des Sungari und des Ussuri, als auch in den beiden genannten Nebenflüssen.

177) Trionyx aspilus Cope.

Aspidonectes aspilus Cope. Proc. Acad. Philad. XI. p. 295.

Habitat. Cope theilt mit, dass der bekannte Reisende Hr. Duchaillu diese Art im Rembo und Ovenga, zweien Nebenflüssen des Fernando Vas River im aequatorialen West-Afrika gefangen hat.

178) Trionyx Mortonii Hallowell.

Trionyx Mortonii Hallowell. Proc. Acad. Philad. II. p. 120.

Habitat. Obwohl Hallowell in der oben citirten Beschreibung dieser Schildkröte keinen speciellen Fundort verzeichnet hat, unterliegt es doch keinem Zweifel, dass sie in Liberia gefangen worden ist, da er sie in einem später veröffentlichten Verzeichnisse[8]) der Reptilien und Amphibien dieser Colonie aufführt.

179) Trionyx argus Gray.

Tyrse argus Gray. Catal. of Tortoises, Crocodiles and Amphisb. p. 48.
Trionyx argus Gray. Catal. of Shield Reptiles. p. 68.
Tyrse argus Gray. Knowsley Menagerie. pl. XVII. (adult.).

Habitat. Gray, der in beiden oben citirten Katalogen Sierra-Leona als fraglichen Fundort für diese Species angegeben hat, theilt in einem später veröffentlichten Verzeich-

1) Jan. Cenni sul Museo civico di Milano. p. 36.
2) Ann. and Mag. Nat. Hist. 3 ser. XII. p. 219.
3) Schlegel. l. c. p. 34.
4) Brandt. l. c.
5) Wiener Sitzungsberichte. XLII. p. 412.
6) Gray. l. c. et Cantor. l. c.
7) Wiegmann. l. c. p. 195.
8) Proc. Acad. Philad. IX. p. 71.

nisse der Reptilien und Amphibien West-Afrikas[1]) mit, dass sie von Hrn. Whitfield im Gambia gefangen worden ist.

180) **Trionyx subplanus** Geoffroy.

Trionyx subplanus Geoffr. Ann. du Muséum. XIV. p. 11. pl. V. f. 2. (scelet.).
Gymnopus subplanus D. et. B. Erpétol. génér. II. p. 496.
Dogania subplana Gray. Catal. of Shield Reptiles. p. 69. pl. XXXIII. (adult.).

Habitat. Diese Art, die Gray zum Typus einer besonderen Gattung, *Dogania*, erhoben hat, ist im süd-östlichen Theile des asiatischen Faunengebietes weit verbreitet; ausser im Ganges[2]), woher die Exemplare im Mailänder Museum stammen, findet sie sich auch bei Malacca[3]) im Süd-Westen der Malayischen Halbinsel und vielleicht auch auf Singapore[4]), doch ist letzterer Fundort nach Gray noch zweifelhaft. Ferner geben Schlegel und Müller[5]) an, dass sie auf den 3 grossen Sunda-Inseln, Sumatra, Java und Borneo, lebt, und Gray endlich, der im British Museum[6]) ein Exemplar aus Japan zu untersuchen Gelegenheit gehabt hat, theilt nach Swinhoe[7]) mit, dass sie in den Flüssen von China und Formosa gemein ist.

181) **Trionyx Guentheri** Gray.

Dogania Guentheri Gray. Proc. Zool. Soc. London. 1862. p. 265.

Habitat. Das Originalexemplar dieser, dem *Tr. subplanus* sehr nahe verwandten Art stammt aus Ost-Indien, doch kann Gray leider den speciellen Fundort desselben nicht angeben.

182) **Trionyx Rafcht** Olivier.

Testudo Rafcht Olivier. Voyage en Perse. III. p. 453. pl. XLI.[8]).
Gymnopus euphraticus D. et B. Erpétol. génér. II. p. 498.
Trionyx Rafeht Gray. Catal. of Shield Reptiles. p. 65. pl. XXX. (adult.).

Habitat. Olivier entdeckte diese Schildkröte im Euphrat, woselbst sie später auch von den Hrn. Botta[9]), Chesney[10]) und Loftus[10]) gefunden worden ist; nach Gray[10]) soll das Museum der zoologischen Gesellschaft zu London auch Exemplare aus dem Tigris besitzen.

25. Gattung **CYCLODERMA** Peters.

Die 4 Arten dieser Gattung gehören sämmtlich dem afrikanischen Faunengebiete an.

---

1) Proc. zool. Soc. London. 1858. p. 167.
2) Jan. Cenni sul Museo civico di Milano. p. 36; auch die Verfasser der Erpétologie générale geben den Ganges als Fundort für diese Art an.
3) Siebold. Fauna Japonica. Amphibien. p. 34.
4) Proc. zool. Soc. London. 1862. p. 265.
5) Verhand. nat. Gesch. Nederl. overzeeisch. Bezittingen. Reptil. p. 30.
6) Gray. l. c. p. 70.
7) Proc. zool. Soc. London. 1862. p. 265.
8) Die französische Ausgabe von Olivier's Reise ist mir nicht zur Hand, wesshalb ich mich genöthigt sehe, das obige Citat aus der Erpétologie générale zu copiren.
9) A. Duméril. Catal. méth. des Reptiles. p. 23.
10) Gray. l. c.

183) **Cycloderma Petersii** Gray.

Cyclanorbis Petersii Gray. Proc. Zool. Soc. London. 1852. p. 135.
Cyclanosteus Petersii Gray. Catal. of Shield Reptiles. p. 64. pl. XXIX. (adult.).

Habitat. Das British Museum besitzt 2 Exemplare dieser Art aus dem Gambia.

184) **Cycloderma frenatum** Peters.

Cycloderma frenatum Peters. Berliner Monatsberichte. 1854. p. 216.
Aspidochelys Livingstonii Gray. Proc. Zool. Soc. London. 1860. p. 6 et 430. pl. XXII. (adult.).

Habitat. Von dieser Species kennt man bis jetzt nur 5 Exemplare; 4 davon befinden sich in der Berliner Sammlung und sind von Prof. Peters in Boror, in den Flüssen Zambese und Licuare, entdeckt worden, das fünfte, das Gray als *Aspidochelys Livingstonii* beschrieben hat, wurde dem British Museum von Dr. Livingstone zugesandt und stammt gleichfalls aus dem Zambese.

185) **Cycloderma Aubryi** A. Duméril.

Cryptopus Aubryi A. Dum. Guérin. Rev. et Mag. de Zool. 1856. p. 374. pl. XX. (adult).
Heptathyra Aubryi Cope. Proc. Acad. Philad. XI. p. 295.

Habitat. *C. Aubryi*, von Hrn. Aubry-Lecomte im Gabon entdeckt, wurde später von Hrn. Duchaillu im Fernando Vas River im aequatorialen West-Afrika wiedergefunden und zwar, wie Cope mittheilt, in zahlreichen Exemplaren.

186) **Cycloderma senegalense** Dum. et Bibr.

Cryptopus senegalensis D. et B. Erpétol. génér. II. p. 504.
Cycloderma senegalense D. et B. A. Duméril. Archives du Muséum. X. p. 168.

Habitat. Diese Art hat ganz denselben Verbreitungsbezirk wie *Sternothaerus Adansonii*, sie bewohnt nämlich auch den Senegal, woher das Originalexemplar der Pariser Sammlung stammt, und den weissen Nil, in welchem letzteren Flusse Hr. d'Arnaud [1]) zwei Exemplare, ein ausgewachsenes und ein junges, gefangen hat.

26. Gattung **EMYDA** Gray.

Diese Gattung enthält 3 Arten, die auf das asiatische Faunengebiet beschränkt sind.

187) **Emyda granosa** Schoepff.

Testudo granosa Schoepff. Historia Testudinum p. 127. tab. XXX. *A* et *B*.
Cryptopus granosus D. et B. Erpétol. génér. II. p. 501. pl. XXII. f. 2.

1) A. Duméril. Catal. méth. des Reptiles. p. 23.

Emyda punctata Bell. Monograph of the Testudinata. (adult.).
Trionyx coromandelicus Geoffr. Ann. du Muséum. XIV. p. 16. pl. V. f. 1. (scelet.).

Habitat. Nach Jerdon[1]) soll diese Art im Süden der indischen Halbinsel überall gemein sein, doch glaube ich, dass sie daselbst nur auf die Ostküste beschränkt ist, denn sämmtliche Exemplare, die von dieser Halbinsel stammen, sind an der Küste Coromandel[2]), namentlich bei Madras[3]) und Pondichery[4]), gefangen worden; ferner lebt *E. granosa* im Ganges[5]) und soll nach Blyth in Unter-Bengalen[6]), besonders bei Calcutta[7]), sehr häufig vorkommen; von Bengalen verbreitet sie sich, wahrscheinlich einigen von Norden kommenden Nebenflüssen des Ganges folgend, bis nach Sikkim in den Himalaya, wo sie nach einer Mittheilung Günther's[8]) von den Gebrüdern Schlagintweit in einer Höhe von 2100 Fuss über dem Meere gefangen worden ist. Endlich findet sie sich nach Blyth[9]) auch in Hinter-Indien im Königreich Pegu und zwar ist sie daselbst bis jetzt nur bei Schwe-Gyen im Flusse Sitang gefangen worden. In Ceylon dagegen kommt sie ganz entschieden nicht vor, da Gray sich überzeugt hat, dass die Exemplare, die Kelaart[10]) unter dem Namen *E. punctata* in seiner Fauna von Ceylon aufführt, eine eigene Art, die *E. ceylonensis*, bilden müssen.

188) **Emyda ceylonensis** Gray.

Emyda ceylonensis Gray. Catal. of Shield Reptiles. p. 64. pl. XXIX. *A.* (adult.).

Habitat. Kelaart[11]), der, wie bereits bei Besprechung der vorigen Art bemerkt ist, diese Species fälschlich als *E. punctata* aufgeführt hat, theilt mit, dass sie in den niederen Theilen der Insel Ceylon sehr verbreitet ist und sowohl in Seen, als auch in Teichen vorkommt.

189) **Emyda vittata** Peters.

Emyda vittata Peters. Berliner Monatsberichte. 1854. p. 216.

Habitat. Prof. Peters giebt an, dass seine *E. vittata* aus Goa an der Westküste der indischen Halbinsel stammt, und es unterliegt somit keinem Zweifel, dass Lichtenstein[12]), der diese Art unter dem Namen *Cryptopus nigrovittatus* Peters aufführt, nur in Folge eines Versehens Ibo, meines Wissens eine Insel an der Küste von Mossambique, als Fundort citirt hat.

---

1) Journ. Asiat. Soc. of Bengal. XXII. p. 464.
2) Bélanger. Voyage aux Indes Orient. Zool. p. 296. — Schoepff. l. c. p. 131. — D. et B. l. c. p. 504.
3) Wiener Sitzungsberichte. XLII. p. 412.
4) Gray. Catal. of Shield Reptiles. p. 63. — D. et B. l. c. — Jan. Cenni sul Museo civico di Milano. p. 36.
5) Bélanger. l. c. — Proc. zool. Soc. London. 1855. p. 201. — Costa. Annuario di Museo di Napoli. p. 13. — Siebold. Fauna Japonica. Amphib. p. 36.
6) Journ. Asiat. Soc. of Bengal. XXII. p. 464.
7) ibid. XXXII. p. 81. in der Anmerkung.
8) Proc. zool. Soc. London. 1860. p. 159 et 167.
9) Journ. Asiat. Soc. of Bengal. XXIV. p. 481 et 711.
10) Kelaart. Prodr. Faunae Zeylanicae. p. 179.
11) Kelaart. Prodr. Faunae Zeylanicae. p. 179 et Ann. and Mag. Nat. Hist. 2 ser. XIII. p. 139.
12) Lichtenstein. Nomencl. Reptil. et Amphib. Mus. zool. Berol. p. 1. Peters hat in den Berliner Monatsberichten 1863. p. 76 darauf aufmerksam gemacht, dass dieses Verzeichniss manche fehlerhafte Angaben, namentlich auch in Bezug auf die Fundorte, enthält.

III. Familie **Cheloniida.**

Die Familie der Meerschildkröten, die nach der lederartigen oder hornigen Bekleidung der Schale in 2 Tribus mit im Ganzen 3 Gattungen zerfällt, enthält überhaupt nur 5 Arten, die in Anbetracht der ihnen eigenen ausserordentlichen Locomotionsfähigkeit und der geringen Hindernisse, die das von ihnen bewohnte Element ihren Wanderungen entgegenstellt, über alle Meere der heissen und gemässigten Zone, das schwarze Meer ausgenommen, verbreitet sind und daher ein besonderes Faunengebiet bilden.

1. Tribus **SPHARGIDINA.**

Diese durch die lederartige Bekleidung der Schale ausgezeichnete Tribus wird von einer einzigen Gattung gebildet.

27. Gattung **DERMATOCHELYS** Blainville.

Zu diesem Genus gehört nur eine einzige Art.

190) **Dermatochelys coriacea** Rondelet.

Testudo coriacea Rondelet. De Piscibus marinis. lib. XVI. cap. IV. p. 450.
Sphargis coriacea D. et B. Erpétol. génér. II. p. 560. pl. XXIV. f. 2.
Sphargis mercurialis Schleg. Siebold. Fauna Japonica. Amph. p. 6. tab. I. (adult.).
Testudo coriacea L. Schoepff. Historia Testudinum. p. 123. tab. XXIX. (pull.).

Habitat. Die riesige Lederschildkröte, die in Sammlungen im Ganzen selten ist, bewohnt hauptsächlich den atlantischen Ocean und soll, wie Agassiz[1]) angiebt, alljährlich im Frühling die Bahama Inseln, die Tortugas, so wie auch die brasilianische Küste, nach Neuwied[2]) namentlich die Mündungen der Flüsse Doce, San Matthaeus, Mucuri, Peruhype, Belmonte, Pardo etc., besuchen, um daselbst ihre Eier abzulegen. Ferner kommt sie bei den kleinen Antillen, namentlich bei Nevis[3]), so wie an den Küsten von Florida, Alabama, Georgia[4]) und Süd-Carolina[5]) vor und besucht, aber freilich nur ausnahmsweise, die Küsten sowohl der nördlichen Theile der Vereinigten Staaten, als auch des westlichen und südlichen Europa. So wurde diese Schildkröte im Jahre 1779 bei Rhode Island[6]), 1811 bei New York[7]), 1816 bei Sandy Hook[7]), 1824 in der Bai von Massachusetts[8]),

1) Agassiz. Contributions. I. p. 373.
2) Neuwied. Beiträge zur Naturgeschichte von Brasilien. I. p. 26.
3) Gray. Catal. of Shield Reptiles. p. 72.
4) Agassiz. l. c.
5) Journ. Acad. Philad. VI. part. I. (1827). p. 37.
6) Schoepff. Reise in's nördl. Amer. I. p. 384. (nach Schlegel. l. c. p. 11.).
7) De Kay. Fauna of New York. Reptiles. p. 5.
8) Report on the Fishes, Reptiles and Birds of Massachusetts p. 217.

1826 bei Long Island[1]), in den dreissiger Jahren dieses Jahrhunderts im St. Lorenz Golf[2]), 1840 in der Chesapeak Bai[3]) und 1848 bei Cape Cod[4]) gefangen, doch waren es immer nur einzelne Exemplare, die wahrscheinlich durch Stürme oder auch durch Strömungen so hoch nach Norden verschlagen worden. Das eben Gesagte gilt zweifelsohne auch für die Exemplare, die ab und zu in langen Zwischenräumen an der atlantischen Küste Europas und im Mittelmeer gefangen worden sind, denn auf die Angabe Poiret's[5]), dass *Dermatochelys coriacea* im Mittelmeere und an den Küsten der Barbarei sehr gemein sei, ist im Ganzen wohl nicht viel zu geben, zumal sie im Laufe der Zeit durchaus keine Bestätigung erfahren hat. Was nun diese, so zu sagen, europäischen Exemplare der Lederschildkröte anbetrifft, so erwähnt Borlase[6]) eines Stückes, das im Jahre 1756 an der Küste von Cornwallis gefangen worden ist, und im British Museum[7]) wird ein an der Küste von Dorsetshire auf den Strand geworfenes aufbewahrt. Ferner bespricht La Font[8]) eine Lederschildkröte, die im Jahre 1729 im Norden der Loire-Mündung, 13 lieues von Nantes, erbeutet worden ist, und Fougeroux[9]) eine andere, die man im Jahre 1765 bei Pornic gefangen hat. Alsdann hat Desmoulins[10]) ein Exemplar untersucht, das im Jahre 1826 bei der Tour de Cordouan am Ausflusse der Gironde gestrandet war, Bourjot[11]) erwähnt eines Stücks aus der Bai von Croisic und Barbosa du Bocage[12]) giebt an, dass die in Rede stehende Art auch einmal, im Jahre 1828, an der portugiesischen Küste, namentlich bei Peniche am Cap Carvoeira, beobachtet worden ist. Im Mittelmeer, wo *D. coriacea* zu Rondelets[13]) Zeiten dreimal gefangen worden ist, namentlich bei Frontignan, bei Maguelonne (südlich von Montpellier) und bei Nizza, hat man sie, wie Amoureux[14]) angiebt, im Jahre 1777 bei Cette erbeutet, doch ist sie in diesem Meere keineswegs auf die Küsten Frankreichs beschränkt, denn Vandelli[15]) erwähnt eines Exemplars aus dem tyrrhenischen Meer, Zanotti[16]) eines an der Küste Italiens, in der Nähe von Rom, gefangenen, Schlegel[17]) eines aus dem adriatischen Meere, Martens[18]) citirt sie unter den Schildkröten Venedigs und Fournet[19]) behauptet sogar, dass sie auch an den Küsten Griechenlands vorkommt.

Ferner kommt *D. coriacea* an der Südspitze von Afrika vor, wo namentlich Dr. van

1) Silliman. Amer. Journ. of Sciences and Arts. XLVI. p. 39.
2) Schlegel. l. c. p. 11.
3) De Kay. l. c.
4) Proc. of the Boston Soc. of. Nat. Hist. III. p. 81.
5) Poiret. Voyage en Barbarie. I. p. 282.
6) Borlase. The Natural History of Cornwall. p. 285.
7) Gray. Catal. of Shield Reptiles. p. 71.
8) Histoire de l'Acad. des Sciences. Année 1729. p. 8.
9) Histoire de l'Acad. des Sciences. Année 1765. p. 42.
10) Bull. d'Hist. nat. Soc. Linnéenne de Bordeaux. I. 2me part. p. 184.
11) Guérin. Revue zoologique. 1838. p. 269.
12) Guérin. Revue et Mag. de Zool. 1863. p. 332.
13) Rondelet. l. c. p. 452.
14) Rozier. Observat. et Mém. sur la Physique. XI. (1778) Janv. p. 65.
15) Vandelli. Epistola de Holothuria et Testudine coriacea. Patavii. 1761.
16) Ranzani. De Testudine coriacea marina. p. 3. Diesem Werke sind auch die beiden vorhergehenden Citate entnommen.
17) Schlegel. l. c.
18) Martens. Reise nach Venedig. II. p. 405.
19) Fournet. Recherches sur la distribution et sur les modifications des caractères de quelques animaux aquatiques du Bassin du Rhône. p. 25.

Horstok[1]) sie beobachtet und dem Leydener Museum mehrere in der Tafelbai gefangene Exemplare zugestellt hat, und es scheint, als wenn sie diese Gegend häufiger besucht, denn auch Dr. Smith[2]) giebt an, dass sie das Meer westlich und südlich vom Cap der guten Hoffnung bewohne.

Ausser im atlantischen Ocean, wo diese Art allerdings am häufigsten vorzukommen scheint, findet sie sich auch im indischen Meere und in der Süd-See, denn Lienard[3]) beobachtete sie bei den Seychellen, Dr. Bleeker bei Padang auf Sumatra[4]) und bei Cheribon auf Java[5]), Siebold[6]) an den Küsten Japans, namentlich in der Nähe der Bai von Nangasaki, und Molina[7]) berichtet, dass sie auch die Küsten von Chili besuche. Endlich ist *D. coriacea* ganz neuerdings (am 1. Februar 1862) an der West-Küste von Hinter-Indien in den Tenasserim Provinzen an der Mündung des Flüsschens Yé gefangen worden, und zwar theilt Tickel[8]) mit, dass dieses Exemplar, ein Weibchen von über 6 Fuss Länge, auf dem sandigen Strande gegen 100 sphärische Eier von fast 2 Zoll Durchmesser gelegt hatte und während dieses Aktes von einigen burmesischen Fischern überrascht worden war.

2. Tribus **CHELONINA.**

Diese Tribus enthält 2 Gattungen mit je 2 Arten.

28. Gattung **CHELONE** Brongniart.

In meiner früheren Abhandlung habe ich diese Gattung in 2 Gruppen getheilt, von denen die erste 3, die zweite dagegen 7 Arten enthielt, sehe mich aber gegenwärtig genöthigt, die Zahl der Arten überhaupt auf 2 zu reduciren, da ich durch eine eingehende Untersuchung und Vergleichung der Merkmale, durch welche die 10 *Chelonen* unterschieden worden sind, die Ueberzeugung gewonnen habe, dass sämmtliche Charaktere, die man von der Form und Anordnung der Platten und Kopfschilder, von der Färbung und Zeichnung des ganzen Thieres, so wie von der Zahl der Krallen an den Flossenfüssen abgeleitet hat, vielfachen individuellen Abänderungen unterworfen und folglich zur specifischen Differenzirung nicht geeignet sind. Die Unhaltbarkeit der 8 von mir eingezogenen *Chelone*-Species werde ich weiter unten eines Genaueren zu begründen versuchen und bemerke hier nur, dass die 2 Arten, die ich adoptirt, genau den beiden früher von mir angenommenen Gruppen entsprechen, dass aber das Hauptmerkmal, durch welches sie sich von einander unterscheiden, weder in der Zahl der Krallen, noch in der Anordnung der Platten,

1) Schlegel. l. c. p. 12.
2) Smith. Illustr. Zool. South Africa. Rept. Append. p. 2.
3) Proc. Zool. Soc. London. 1835. p. 205.
4) Natuurk. Tijdschrift Nederl. Indie. XIII. p. 471. XV. p. 260. XXI. p. 286.
5) Natuurk. Tijdschrift Nederl. Indie. XX. p. 204.
6) Schlegel. l. c.
7) Molina. Versuch einer Naturg. v. Chili. p. 190.
8) Journ. Asiat. Soc. of Bengal. XXXI. p. 367.

welche letztere allerdings bei *Ch. imbricata* gewöhnlich mehr oder weniger imbricat, bei *Ch. viridis* dagegen stets parquetirt sind, sondern in der Zahl der Kopfschilder liegt; bei der erstgenannten Art nämlich ist die Oberseite der Schnauze, zwischen dem Frontalschild und den Nasenlöchern stets von 2 auf einander folgenden Schilderpaaren, den Frontonasalen und den Nasalen bedeckt, bei *Ch. viridis* dagegen, selbst bei ganz jungen Exemplaren, die kaum das Ei verlassen haben oder, wie das mir vorliegende, künstlich aus demselben entfernt worden sind, findet sich ohne Ausnahme, nur ein einziges grosses Schilderpaar, das seiner Lage nach als Frontonasales angesprochen werden muss.

191) **Chelone imbricata** Linné.

Testudo imbricata L. Syst. Nat. Ed. XII. reform I. p. 350.
Chelonia imbricata Schweigg. D. et B. Erpétol. génér. II. p. 547. pl. XXIII. f. 2.
Testudo imbricata L. Schoepff. Historia Testudinum. p. 83. tab. XVIII. *A.* et *B.* (adult.).
Chelonia imbricata L. Holbr. North Amer. Herpetology. II. p. 39. pl. V. (adult.).
Chelonia imbricata L. Cuvier. Règne animal. Edit. Masson. Atl. Rept. pl. VI. f. 2. (jun.).
Testudo imbricata L. Schoepff. Historia Testudinum. p. 72. tab. XVII. f. 1. (pull.).
Eretmochelys squamata Agass. Contributions. I. p. 382.
Caretta rostrata Girard. U. St. Exploring Exped. Herpetology. p. 446. pl. XXX. f. 8—13.
Caretta Bissa Rüppel. Neue Wirbelth. z. Fauna v. Abyssinien. Amphib. p. 4. tab. II. (var.).

Während die meisten Autoren sowohl der früheren Zeit, als auch der Gegenwart nur eine einzige Art von *Caret*-Schildkröten annehmen, will Agassiz deren zwei, *E. imbricata* und *E. squamata*, unterschieden wissen und Dr. Girard, der die Agassiz'sche *E. squamata* unter dem Namen *C. squamosa* adoptirt, fügt noch eine dritte Art, die *C. rostrata* von den Fidshi-Inseln, hinzu.

Die *E. squamata*, mit welchem Namen Agassiz die *Caret*-Schildkröten der Süd-See und des indischen Meeres belegt; unterscheidet sich von der hauptsächlich im west-indischen Meere lebenden *Ch. imbricata* besonders durch die herzförmige Gestalt des Rückenschildes[1]), der bei der erwachsenen *Ch. imbricata* mehr elliptisch sein soll, durch die stärkere Entwickelung und grössere Zahl der nach hinten zu convergirenden Kiele auf den einzelnen Scheibenplatten, durch die gleichfalls stärker ausgebildeten Längskiele auf dem Brustschilde, durch den weniger stark gezackten Rand des Rückenschildes, durch die Bekleidung des Nackens, der mit deutlichen kleinen Schildchen und nicht, wie bei *Ch. imbricata*, mit einer durch Falten in kleine polygonale Compartimente getheilten Haut gedeckt ist, und endlich noch durch Verschiedenheiten in der Form der einzelnen Platten, die Agassiz jedoch nicht näher auseinandergesetzt hat. So zahlreich nun auch die angegebenen Unterschiede sind, so hat doch kein einziger derselben specifischen Werth und

1) In meinen Chelonologischen Studien p. 182 habe ich in Folge eines Schreibfehlers der *Ch. imbricata* einen herzförmigen, der *Ch. squamata* dagegen einen mehr elliptischen Rückenschild zugeschrieben, während doch das umgekehrte Verhältniss stattfinden soll.

fast alle lassen sich vollkommen ungezwungen auf Altersverschiedenheiten zurückführen. Was zuerst die Gestalt des Rückenschildes anbetrifft, der nach Agassiz bei der *E. squamata* zeitlebens herzförmig bleiben, bei der *E. imbricata* dagegen mit dem Alter elliptisch werden soll, so kann sie wohl kaum als diagnostisches Merkmal benutzt werden, theils, weil die angegebenen Differenzen viel zu unbedeutend sind, theils aber auch, weil es bekannt ist, dass der Rückenschild, der bei allen *Cheloniiden* mehr oder weniger deutlich herzförmig ist, bald etwas mehr in die Breite, bald etwas mehr in die Länge gezogen erscheint, und dass diese stets nur sehr unbedeutenden Formverschiedenheiten meist vom Alter des Thieres abhängen, zuweilen aber auch rein individuell sind. Aehnlich verhält es sich auch mit der Entwickelung der Kiele auf den einzelnen Scheibenplatten und auf dem Brustschilde, auch sie ändern in sehr bedeutender Weise ab, und auch hier scheint namentlich das Alter des Exemplares sowohl auf ihre Zahl, als auch auf den Grad ihrer Ausbildung grossen Einfluss auszuüben. Ich habe mich nämlich überzeugt, dass die Kiele bei den mittelwüchsigen Exemplaren, von etwa 30—40 Ctm. Schalenlänge, sowohl am zahlreichsten, als auch am deutlichsten ausgeprägt sind und dass sie bei den ganz ausgewachsenen, von 50—60 Ctm. Schalenlänge, bis auf eine oft nur sehr wenig vortretende Andeutung des Vertebralkieles und der beiden seitlichen Sternalkiele völlig verschwinden. Bei den mittelwüchsigen Stücken ist nun zwar die Ausbildung der Kiele auch sehr verschieden, doch steht diese Verschiedenheit nicht, wie Agassiz behauptet, mit der herzförmigen oder mehr elliptischen Gestalt des Rückenschildes im Zusammenhange, sondern hängt einfach von der grösseren oder geringeren Dicke der einzelnen Platten ab, denn bei den Exemplaren, deren Platten sehr dick sind, wie z. B. bei dem Stück № 61 *d* der akademischen Sammlung, sind die Kiele äusserst zahlreich und sehr scharf ausgeprägt, bei denen dagegen, die, wie z. B. unsere Stücke *b* und *c*, dünnere Platten besitzen, sind auch die Kiele weder so zahlreich, noch auch so deutlich. Wovon aber diese grössere oder geringere Dicke der Platten abhängt, dürfte eben so schwer zu entscheiden sein, wie etwa der verschiedene Grad der imbricaten Anordnung, den man an den Platten der *Caret*-Schildkröten beobachten kann, doch glaube ich, dass auch diese Verhältnisse zum Theil wenigstens vom Alter des Individuums abhängen, denn ich habe nach Untersuchung der 4 mir vorliegenden Exemplare die Ueberzeugung gewonnen, dass die bei den mittelgrossen Exemplaren sehr dicken und mit einem grossen Theil ihres Hinterrandes über einander greifenden Scheibenplatten bei grösseren Individuen, wie z. B. bei dem Exemplar № 61 *a* unserer Sammlung, nicht allein bedeutend dünner sind, sondern einander auch mit einem unverhältnissmässig kleineren Theil ihrer freien Hinterränder decken; ja die imbricate Anordnung kann sogar in einzelnen, schwer zu erklärenden Fällen gänzlich verloren gehen und es entsteht alsdann die Form, die Rüppel als *Caretta Bissa* beschrieben hat und die, wie schon Wiegmann[1]) ganz richtig bemerkt, nur als eine *Ch. imbricata* angesehen wer-

1) Archiv für Naturgeschichte. 1836. II. p. 260.

den kann. Eben so wie die beiden zuletzt besprochenen Verhältnisse je nach den Individuen verschieden sind, eben so differiren auch die Zacken am Rande des Rückenschildes, deren grössere oder geringere Entwickelung natürlich von der grösseren oder geringeren Dicke der Randplatten abhängt. Endlich bleibt mir von den Charakteren, die Agassiz zur Unterscheidung der beiden von ihm angenommenen Species von *Caret*-Schildkröten aufführt, nur noch ein einziger zu besprechen übrig, nämlich die Beschaffenheit der Nackenhaut, und da muss ich denn bemerken, dass, je nachdem die Furchen, durch welche diese Haut in kleine, meist polygonale Compartimente getheilt erscheint, tiefer oder seichter sind, die einzelnen Compartimente auch mehr oder weniger hornigen Plättchen ähnlich sehen, aber, so weit meine Erfahrungen reichen, niemals durch wirkliche Plättchen ersetzt werden. Nach den obigen Auseinandersetzungen glaube ich die *E. squamata* ohne Weiteres mit der *Ch. imbricata* vereinigen zu können und wende mich nun zur Besprechung der 3ten Art von *Caret*-Schildkröten, der *Caretta rostrata* Girard, der ich gleichfalls die specifische Selbstständigkeit absprechen muss.

Diese *C. rostrata*, die auf 2 Köpfe und 2 Schalen begründet ist, unterscheidet sich nach Girard von ihren beiden eben besprochenen Gattungsgenossen nur durch die Gestalt des Rückenschildes, der in der Brachialgegend schmäler sein soll als in der Femoralen, und durch die Form des Occipitalschildes sowohl, als auch der beiden Postoccipitalia, welche 3 Schilder bei ihr länger als breit sind, während das Occipitale bei *Ch. imbricata* und die beiden Postoccipitalia bei *Ch. squamosa* gerade das umgekehrte Verhältniss darbieten sollen. Was nun diese Unterschiede anbetrifft, so kann ich zwar die Form des Rückenschildes, auf welche Girard einen ganz besonderen Werth zu legen scheint, nicht ganz genau beurtheilen, da mir die Abbildungen, die zur Exploring Expedition gehören, nicht zu Gebote stehen, glaube aber doch aus der Angabe «Carapax subcordiform» entnehmen zu können, dass der Rückenschild nicht wesentlich von dem der gewöhnlichen *Ch. imbricata*, der von Girard auch als subcordiform angegeben ist, abweicht und dass somit diesem Merkmal schwerlich specifischer Werth wird beigelegt werden können. Die übrigen Unterschiede, die Girard in den Kopfschildern gefunden zu haben glaubt, sind meiner Ansicht nach völlig werthlos, denn ich habe mich zur Genüge überzeugt, dass die Form der einzelnen Kopfschilder bei den *Cheloniiden* überhaupt wenig Constantes darbietet und dass diese Schilder gar nicht selten unsymmetrisch gestaltet und selbst gelagert sind. Ausserdem spricht Dr. Girard noch die Ansicht aus, dass mit der Zeit, wenn man mehr *Caret*-Schildkröten untersucht haben wird, sich noch mehr Species werden unterscheiden lassen, und hat von seinem Standpunkte aus darin vollkommen Recht, denn wollte z. B. ich, derartigen vagen und unwesentlichen Charakteren, wie die von ihm und Agassiz angegebenen sind, specifischen Werth beilegen, so müsste ich ohne Widerrede die 4 mir vorliegenden Exemplare der *Ch. imbricata* für 4 oder doch zum mindesten für 3 selbstständige Arten erklären, unter denen 2 für die Wissenschaft neu wären; mir scheint daher unter den

Ansichten über die Artenzahl der *Caret*-Schildkröten diejenige die richtigste zu sein, nach welcher es nur eine einzige Art, die *Ch. imbricata*, giebt.

Habitat. Die eben besprochene Art, deren Platten als Schildpad einen nicht unbedeutenden Handelsartikel bilden, bewohnt die tropischen Meere beider Hemisphären und ist besonders im Caraibischen Meere und in der Solo-See recht häufig. Von West-Indien, wo sie bei Cuba[1]), bei den Caiman-Inseln[2]), bei Jamaica[3]), namentlich an der Nord-Küste zwischen den Inseln Sambales und Porto Bello, bei den kleinen Antillen, wie z. B. bei Martinique[4]) und Trinidad[5]) häufig gefangen wird, dringt sie in den Meerbusen von Mexiko vor und ist daselbst nicht allein an der Süd-Küste, bei Vera-Cruz[5]), sondern, wie Agassiz[6]) angiebt, auch im Norden, an den Küsten der südlichen Vereinigten Staaten und namentlich bei der Insel Key West (an der Südspitze von Florida) beobachtet worden, ja Holbrook[7]) erwähnt sogar eines Exemplars, das während eines Aequinoctialsturmes an die Küste von Carolina getrieben worden war. Ferner besucht diese Schildkröte die Küsten von Yucatan[8]), so wie die Bai von Honduras[8]) und ist auch an den Gestaden Süd-Amerikas nicht selten und zwar hat man sie daselbst sowohl an den Küsten Venezuelas[9]) und Surinams[10]), als auch Brasiliens und selbst der La Plata-Staaten beobachtet; in Brasilien soll sie nach Dampier[11]) bei Bahia, nach dem Prinzen von Neuwied[12]) in der Gegend des San Matthaeus, des Mucuri und auch weiter nördlich vorkommen, und in den La Plata-Staaten will Hr. Martin de Moussy[13]) sie am Meeresufer bei Santa Rosa unterhalb von Montevideo, und zwar recht häufig, gesehen haben. An den vom stillen Ocean bespülten Küsten Amerikas kommt *Ch. imbricata* gleichfalls vor, denn Tschudi[14]) giebt an, dass sie in den Calettas der Küste von Peru gefangen werde, und unser Museum besitzt 2 Exemplare, die Hr. Conservator Wosnessensky von der Insel Carmen im Meerbusen von Californien mitgebracht hat; es scheint mir daher Schlegel's[15]) Vermuthung, dass diese Art auch an der chilenischen Küste gefunden werde, durchaus nicht unbegründet, obwohl in Gay's Fauna von Chili keiner Meerschildkröte Erwähnung geschieht.

Ueber das Vorkommen dieser Schildkröte an der afrikanischen Küste und an den zu diesem Welttheile gehörigen Inseln, liegen bisher nur spärliche Nachrichten vor; so theilt Dr. Smith[16]) mit, dass sie am Cap gefangen werde, Lichtenstein[17]) erwähnt eines

1) Ramon de la Sagra. Histoire de l'île de Cuba. Reptiles. p. 35.
2) Browne. The civil and natural History of Jamaica. p. 465.
3) Schlegel in: Siebold's Fauna Japonica. Amphib. p. 17.
4) Labat. Voyage aux îles de l'Amér. p. 320. (nach Schlegel. l. c.).
5) Schlegel. l. c.
6) Agassiz. Contributions. I. p. 382, als *Eretmochelys imbricata*.
7) Holbrook. North Amer. Herpetology. II. p. 42.
8) Schlegel. l. c.
9) Schmarda. Geograph. Verbreit. der Thiere. p. 614.
10) Fermin. Hist. nat. de la Hollande équinoct. p. 51.
11) Schlegel. l. c.
12) Neuwied. Beitr. zur Naturgesch. Brasil. I. p. 24.
13) M. de Moussy. Déscript. géograph. et stat. de la Confédération argentine. II. p. 38.
14) Tschudi. Fauna Peruana. Amphib. p. 22.
15) Schlegel. l. c. p. 18.
16) Smith. Illustr. Zool. South Africa. Rept. Append. p. 2.
17) Lichtenstein. Nomencl. Reptil. et Amphib. Mus. zool. Berol. p. 1.

Exemplares von der Küste von Mossambique, das Pariser Museum [1]) hat sie sowohl von den Seychellen, als auch von der Insel Bourbon erhalten und Rüppel giebt an, dass die Varietät, die er als *Caretta Bissa* beschrieben hat, im rothen Meere zu den häufigsten Arten gehöre.

An den Küsten des asiatischen Continents und seiner zahlreichen Inseln dagegen, ist *Ch. imbricata* weit verbreitet, und in einzelnen Gegenden, wie z. B. bei den Solo-Inseln, so häufig, dass ihr Fang ganz regelmässig betrieben wird und zwar, wie Schlegel angiebt, ausschliesslich von den Chinesen. So beobachtete Jerdon [2]) sie an der Küste von Malabar bei Tellichery, nördlich von Mahé, Kelaart [3]) giebt an, dass sie an der Nordküste von Ceylon vorkommt, daselbst aber selten ist, Blyth hat Exemplare gesehen, die bei den Sunderbunds-Inseln [4]), bei Port Blair [5]) auf den Andaman-Inseln und bei den Nicobaren [6]) gefangen waren, und Cantor [7]) theilt mit, dass sie die Küsten der Malayischen Halbinsel besuche, wo sie aber nach Strickland [8]) nicht sehr häufig sein soll. Was ferner ihr Vorkommen bei den Inseln des Sunda-Moluckischen Archipels anbetrifft, so kennt man Exemplare von den Küsten Sumatras [9]), Borneos [10]), wo sie namentlich in der Gegend von Banjermassin [11]) gefangen worden ist, Celebes' [12]) Macassars [13]), der Molucken, wie namentlich Timor [14]) und Amboina [15]), und der Solo-Inseln [16]), wo sie, wie bereits bemerkt, sehr häufig ist. Ausserdem bewohnt sie noch das chinesische Meer [17]) und ist von Siebold [18]) auch bei Japan, namentlich bei der Insel Sikok und bei Oasaka auf der Insel Nippon, beobachtet worden.

Endlich findet sich *Ch. imbricata* auch an den Küsten Neu Hollands [19]) und der nördlich davon gelegenen papuasischen Inseln, so wie in Polynesien, denn das British Museum [20]) hat durch Kapitain Ince ein Exemplar von der Raines-Insel (süd-östlich von der Torres-Strasse) erhalten, das Pariser Museum [21]) besitzt Stücke aus der Gegend von Havre-Dorey auf Neu Guinea, Lesson hat sie bei Waigiou [22]), bei Oualan [23]) unter den Corolinen, bei Tahiti [24]), so wie überhaupt bei den Gesellschafts-Inseln beobachtet und Girard [25])

---

1) D. et B. l. c. p. 551.
2) Journ. Asiat. Soc. of Bengal. XXII. p. 465.
3) Kelaart. Prodr. Faunae Zeylanicae. p. 181 et Ann. and Mag. Nat. Hist. 2 ser. XIII. p. 139.
4) Journ. Asiat. Soc. of Bengal. XXII. p. 465.
5) Journ. Asiat. Soc. of Bengal. XXIX. p. 107.
6) Journ. Asiat. Soc. of Bengal. XV. p. 376.
7) Cantor. Catal. of Rept. inhabit. the Malayan Peninsula and Islands. p. 13.
8) Ann. and Mag. Nat. Hist. XVII. (1846). p. 408.
9) Natuurk. Tijdschrift Nederl. Indie. XV. p. 260. XXI. p. 286.
10) Natuurk. Tijdschrift Nederl. Indie. XVI. p. 438.
11) Schoepff. Historia Testudinum. p. 86.
12) Natuurk. Tijdschrift Nederl. Indie. XIV. p. 231, XXII. p. 83.
13) Schlegel. l. c. p. 17.
14) Natuurk. Tijdschrift Nederl. Indie. XXII. p. 87.
15) Natuurk. Tijdschrift Nederl. Indie. XXII. p. 40.
16) Schlegel. l. c. — U. St. Expl. Exped. Herpetol. p. 445.
17) Agassiz. Contributions. I. p. 382, als *Eretmochelys squamata.*
18) Schlegel. l. c.
19) Grey. Journ. of two Exped. in Austral. II. p. 434.
20) Gray. Catal. of Shield Reptiles. p. 74.
21) D. et B. l. c. p. 551.
22) Duperrey. Voyage de la Coquille. Zool. II. p. 14.
23) Duperrey. l. c. p. 22.
24) Duperrey. l. c. p. 9.
25) U. St. Expl. Exped. Herpetol. p. 447.

giebt an, dass die von ihm als *Caretta rostrata* beschriebenen Exemplare von den Fidshi-Inseln gebracht worden sind.

192) **Chelone viridis** Schneider.

Testudo viridis Schneid. Allgem. Naturgesch. der Schildkröten. p. 299.
Chelonia Midas Schweigg. D. et B. Erpétol. génér. II. p. 538.
Chelonia virgata D. et B. Erpétol. génér. II. p. 541.
Chelonia maculosa Cuv. D. et B. Erpétol. génér. II. p. 544.
Chelonia marmorata D. et B. Erpétol. génér. II. p. 546. pl. XXIII. f. 1.
Chelonia virgata Schw. Ramon d. l. Sagra. Hist. de l'île de Cuba. Rept. p. 26. pl. III. (adult.).
Testudo Mydas L. Schoepff. Historia Testudinum. p. 73. tab. XVII. f. 2. (pull.).
Euchelys macropus Girard. U. St. Exploring Expedition. Herpetol. p. 448.
Chelonia formosa Girard. U. St. Exploring Expedition. Herpetol. p. 456.
Chelonia tenuis Girard. U. St. Exploring Expedition. Herpetol. p. 459.

Unter der Benennung *Chelone viridis* habe ich die 4 Arten der Erpétologie générale, welche die Abtheilung der *Chelonées franches* bilden und von einander nur durch die wenig constante Färbung und Zeichnung, so wie durch die, je nach dem Alter des Individuums, bald breiteren, bald schmäleren mittleren Vertebralplatten verschieden sind, in eine Species vereinigt, da die angegebenen Unterschiede zur Aufstellung von selbstständigen Arten nicht genügen, und die Verfasser der Erpétologie générale selbst am Schlusse der Beschreibung ihrer *Chelonia Midas* sich, wie folgt, über die 4 Arten geäussert haben: «Cette espèce et les trois suivantes sont si voisines l'une de l'autre, qu'il se pourrait fort bien qu'elles n'en forment qu'une seule». Gray und Agassiz haben in Bezug auf diese *Chelonées franches* bereits dasselbe Verfahren eingeschlagen, nur mit dem Unterschiede, dass jeder von ihnen 2 Arten annimmt, nämlich die *Chelonia viridis* oder, wie Agassiz sie nennt, *Mydas* und die *Chelonia virgata*, die aber beide je nach dem Autor auf sehr verschiedene Charaktere basirt und folglich trotz der gleichen oder fast gleichen Benennungen doch nicht mit einander correspondiren. Gray[1]) wählt zur specifischen Unterscheidung ein osteologisches Merkmal von sehr problematischem Werth, das noch dazu nur an skeletirten, nicht aber an vollständigen, sei es ausgestopften, sei es in Weingeist aufbewahrten Exemplaren sichtbar ist. Er behauptet nämlich, dass bei der *Ch. virgata*, der Vertebralknochen, der hinter dem letzten Rippenpaare liegt, quer erscheint, vorn sehr breit ist und 2 Quernäthe (*cross sutures*) zeigt, bei der *Ch. viridis* dagegen schmal, dabei linear oder vasenförmig, und hinten stets verschmälert ist, eine Angabe, aus der sich entnehmen lässt, dass der Knochen bei beiden Arten vorn breit, hinten dagegen verschmälert ist und sich also, da der Unterschied höchstens ein gradueller sein kann, nicht zum specifischen Merkmale eignet. Aehnlich verhält es sich auch mit den Charakteren, durch welche Agassiz[2]) die

1) Gray. Catal. of Shield Reptiles p. 74 et 75.

2) Agassiz. Contributions. I. p. 378 et 379.

beiden von ihm angenommenen Arten differenzirt, denn seine *Ch. virgata* soll sich von der *Ch. Midas* nur durch die höher gewölbte Schale, so wie durch einen stärkeren Ausschnitt am Rande des Rückenschildes in der Gegend der hinteren Extremitäten unterscheiden, und es kann daher wohl nicht zweifelhaft sein, dass beide in eine Art vereinigt werden müssen, da die angegebenen Unterscheidungsmerkmale, die sicherlich nur individuellen Differenzen entnommen sind, nicht einmal zur Aufstellung einer Varietät genügen.

Während, wie ich eben gezeigt habe, die meisten Autoren zu der zuerst von Schlegel[1]) ausgesprochenen Ansicht, dass die *Chelonées franches* zu einer einzigen Art gehören, hinneigen, fasst Girard[2]) diese Schildkröten, mit Ausnahme der *Ch. virgata*, nicht allein als selbstständige Species auf, sondern creirt noch 3 neue und vertheilt die 6 von ihm adoptirten Arten in 2 Gattungen, *Euchelys* und *Chelonia*, über deren Unhaltbarkeit ich mich bereits in meinen Chelonologischen Studien p. 60 ausgesprochen habe. Was nun die 3 neuen Arten Girard's, die *Euchelys macropus*, die *Chelonia formosa* und die *Chelonia tenuis* anbetrifft, so sind die beiden zuletzt genannten auf völlig unhaltbare Charaktere gegründet, indem die *Ch. formosa* sich von den übrigen Gattungsgenossen durch die Form der Kopfschilder und der mittleren Vertebralplatten unterscheidet und die *Ch. tenuis*, von der nur Schalen bekannt sind, durch die Randplatten, deren Zahl bei den Meerschildkröten überhaupt zwischen 25 und 27 schwankt, und deren sie nicht wie gewöhnlich 25, sondern 27 besitzt, ausgezeichnet ist. Die *Euchelys macropus* dagegen, die Girard auf 2 ganz junge Exemplare begründet hat, ist, abgesehen von den übrigen, durchaus unwesentlichen Merkmalen, durch die Anwesenheit von 2 Krallen an jedem Fusse charakterisirt und könnnte wohl eine besondere Art bilden, nur müsste vorher nachgewiesen werden, dass die zweite Kralle auch bei erwachsenen Exemplaren bleibend ist. Denn dass die Zahl der Krallen je nach dem Alter eine verschiedene sein kann, dafür liefert *Hydromedusa Maximiliani* den besten Beweis, bei welcher, wie Wagler[3]) angiebt, die 5te Zehe in der Jugend eine Kralle trägt, im Alter dagegen krallenlos ist, und wenn schon bei einer Art, bei welcher die in Rede stehenden Organe sehr gut entwickelt sind, ein solches Verschwinden eintreten kann, um wie viel eher kann dasselbe Verhältniss bei einer Meerschildkröte obwalten, bei welcher die Krallen überhaupt nur äusserst rudimentär entwickelt sind. Ich glaube daher für jetzt, wo der Nachweis für die Beständigkeit der 2ten Kralle bei *Euchelys macropus* noch fehlt, diese Art gleichfalls als Synonym zu *Ch. viridis* stellen zu müssen, zumal sie, wie Girard selbst zugiebt, in ihrer übrigen Organisation eine auffallende Uebereinstimmung mit der letztgenannten Art darbietet.

Habitat. Die grüne oder essbare Meerschildkröte, der ihres wohlschmeckenden Fleisches wegen viel nachgestellt wird, bewohnt alle Meere der heissen und gemässigten Zone, das Mittelmeer ausgenommen, und scheint überall sehr häufig zu sein. An den euro-

1) Siebold. Fauna Japonica. Amphib. p. 18.
2) U. St. Expl. Exped. Herpetol. p. 447—461.
3) Wagler. Natürl. System der Amphib. p. 135. Anm. 1.

päischen Küsten kommt sie nicht vor, und es unterliegt wohl kaum einem Zweifel, dass die beiden bei Ostende[1]) gefangenen Exemplare zufällig verschlagene gewesen sind. An den Küsten Afrika's und der dazu gehörigen Inseln dagegen scheint sie weit verbreitet zu sein, denn man hat sie bei den Azoren[2]), bei den canarischen Inseln, namentlich bei Teneriffa[3]), und bei den Cap Verdischen Inseln[4]) beobachtet; ferner soll sie an der West-Küste Afrika's, südlich vom Cap Blanc[5]) häufig sein und ist auch zu wiederholten Malen bei Ascension[6]) gefangen worden; alsdann bewohnt sie das Meer beim Cap der guten Hoffnung[7]), so wie den Canal von Mossambique[8]), und ist auch bei Bourbon[9]), bei Rodriguez[8]), bei den Seychellen[8]) und im rothen Meere[10]) beobachtet worden.

Im asiatischen Theile des indischen Oceans scheint sie noch viel häufiger zu sein und kommt sowohl an den Küsten des Festlandes, als auch an denen der zahlreichen asiatischen Inseln vor. So beobachtete Jerdon[11]) sie an den Gestaden der indischen Halbinsel, wo sie namentlich die Küste Malabar[12]) sehr häufig zu besuchen scheint, Kelaart[13]) giebt an, dass sie überall bei Ceylon, besonders aber in der Gegend von Trincomalie gefunden wird, Blyth, der mittheilt, dass sie im Meerbusen von Bengalen[14]) lebt, hat sie von der Ost-Küste der genannten Bai[15]) und von den Nicobarischen Inseln[16]) erhalten, und das Pariser Museum[17]) besitzt sogar ein Exemplar, das im Ganges, wohl in der Nähe der Mündungen, gefangen sein soll. Ferner bewohnt sie nach Cantor[18]) das Meer bei der Malayischen Halbinsel, und ist daselbst nach Strickland[19]) sehr gemein. In dem Meere, das die Inseln des Sunda-Moluckischen Archipels umgiebt, ist *Ch. viridis* gleichfalls sehr weit verbreitet und äusserst häufig, denn man hat sie bei Sumatra[20]), bei Biliton[21]), bei Java[22]),

1) Bull. de l'Acad. de Belgique. VI. 1859. p. 71, als *Ch. Midas.*

2) Ramon de la Sagra. Hist. de l'île de Cuba. Rept. p. 27, als *Ch. virgata.*

3) D. et B. l. c. p. 544, als *Ch. virgata.* — Cantor. Catal. of Rept. inhabit. the Malayan Peninsula and Islands. p. 11, als *Ch. virgata.*

4) Schlegel in: Siebold's Fauna Japonica. Amphib. p. 21, als *Ch. viridis.*

5) Durand. Voyage au Sénégal. p. 16. (nach Schlegel. l. c. p. 22.).

6) D. et B. l. c. p. 546, als *Ch. marmorata.* — Duperrey. Voyage de la Coquille. Zool. II. p. 22, als *Tortue franche* — Gray. Catal. of Shield Reptiles. p. 76, als *Ch. viridis.*

7) Smith. Illustr. Zool. South Africa. Rept. Append. p. 2, als *Ch. virgata.* — A. Duméril. Catal. méth. des Reptiles. p. 24, als *Ch. virgata.*

8) Schlegel. l. c. p. 22, als *Ch. viridis.*

9) A. Duméril. Catal. méth. des Reptiles. p. 24, als *Ch. Midas.*

10) Lichtenstein. Nomencl. Rept. et Amphib. Mus. zool. Berol. p. 1, als *Ch. virgata* und *Ch. maculosa.*

11) Journ. Asiat. Soc. of Bengal. XXII. p. 464 et 465, als *Ch. virgata* und *Ch. maculosa.*

12) Jan. Cenni sul Museo civico di Milano. p. 36, als *Ch. maculosa.* — A. Duméril. Catal. méth. des Reptiles. p. 24, als *Ch. maculosa.*

13) Kelaart. Prodr. Faunae Zeylanicae. p. 181 und Ann. and Mag. Nat. Hist. 2 ser. XIII. p. 139, als *Ch. virgata.*

14) Journ. Asiat. Soc. of Bengal. XVI. p. 502, als *Ch. virgata.*

15) Journ. Asiat. Soc. of Bengal. XXII. p. 464, als *Ch. virgata.*

16) Journ. Asiat. Soc. of Bengal. XV. p. 376, als *Ch. virgata.*

17) A. Duméril. Catal. méth. des Reptiles. p. 24, als *Ch. Midas.*

18) Cantor. Catal. of Rept. inhabit. the Malayan Peninsula and Islands. p. 11, als *Ch. virgata.*

19) Ann. and Mag. Nat. Hist. XVII. p. 408, als *Ch. Mydas.*

20) Natuurk. Tijdschrift Nederl. Indie. XV. p. 260, XXI. p. 286, als *Ch. viridis.*

21) Natuurk. Tijdschrift Nederl. Indie. XVI. p. 261, als *Ch. Midas.*

22) Natuurk. Tijdschrift Nederl. Indie. XIV. p. 236, als *Ch. Midas.*

namentlich in der Gegend von Batavia [1]), ferner bei Celebes, sowohl im Norden bei Menado [2]), als auch an der Süd-Ost-Küste [3]), alsdann bei Buton [3]), Saparua [3]), Timor [4]), Samao [3]), bei den Arroo-Inseln [3]), bei Ceram [5]) und Amboina [6]), so wie bei den kleinen Aiju-Inseln [7]) beobachtet. Alsdann findet sie sich bei den Philippinen, namentlich bei den Inseln Mindanao [8]) und Mangsi [9]), an den Küsten Chinas [10]) und bei dem Japanischen Inselreiche, wo Siebold [11]) sie unweit von Nangasaki gefangen hat, und wo sie nach Angabe der Eingeborenen die südlichen und östlichen Gestade der Inseln Kiusiu und Sikok häufig besuchen soll. An den Küsten Australiens und der dazu gehörigen Inseln, so wie in Polynesien findet sich die in Rede stehende Art gleichfalls, und zwar hat man sie in Neu Holland sowohl an der nord-westlichen, als auch an der nord-östlichen Küste [12]), namentlich bei Endeavour [13]), so wie in der Seehundsbai [14]) beobachtet. Ferner kommt sie an der Küste Neu Guineas vor, sowohl bei Havre-Dorey [14]), als auch in der Bai von Lobo [14]) an der Ostküste, alsdann bei Waigiou [15]), bei Neu Irland [16]), bei den Fidshi-Inseln [17]), bei den Freundschafts-Inseln [18]), bei den Gesellschafts-Inseln [19]), nach Girard [20]) namentlich bei Tahiti, Eimeo und Rosa, ferner bei Honden-Island (Henuake) in der Paumotu-Gruppe [20]), bei den Marquesas [21]), bei der Weihnachts-Insel [22]), bei Oualan [23]) unter den Carolinen und bei den Bonin-Inseln [24]).

Was endlich das Vorkommen dieser Schildkröte an den Küsten Amerikas anbetrifft, so ist sie an der West-Küste nur bei Californien [25]), bei den Galapagos-Inseln [26]), bei der kleinen Insel La Plata [26]) an der Küste von Ecuador und nach Tschudi [27]) auch in den Calettas der Küste von Peru und bei Pisco beobachtet worden, kommt an der Ost-Küste dagegen von der Mündung des La Plata nördlich bis zum 34.° n. Br. vor und ist an allen zwischen diesen beiden Grenzpunkten liegenden Gestaden, namentlich aber in West-Indien und im Mexikanischen Meerbusen sehr häufig. An der Mündung des La Plata

1) Natuurk. Tijdschrift Nederl. Indie. XIV. p. 239, als *Ch. Midas.*
2) Natuurk. Tijdschrift Nederl. Indie. XIV. p. 231, XXII. p. 83, als *Ch. Midas.*
3) Schlegel. l. c.
4) Natuurk. Tijdschrift Nederl. Indie. XXII. p. 87, als *Ch. viridis.*
5) Natuurk. Tijdschrift Nederl. Indie. XXII. p. 36, als *Ch. viridis.*
6) Natuurk. Tijdschrift Nederl. Indie. XXII. p. 40, als *Ch. viridis.*
7) Duperrey. Voyage de la Coquille. Zool. II. p. 15.
8) Schlegel. l. c. p. 22.
9) U. St. Expl. Exped. Herpetol. p. 451, als *Euchelys macropus.*
10) Gray. Catal. of Shield Reptiles. p. 75, als *Ch. virgata.*
11) Schlegel. l. c. p. 22.
12) Schlegel. l. c. p. 22.
13) Grey. Journ. of two Exped. in Austral. II. p. 434, als *Ch. Midas.*
14) Schlegel. l. c. p. 22.
15) Duperrey. Voyage de la Coquille. Zool. II. p. 14.
16) Duperrey. l. c. p. 13.
17) U. St. Expl. Exped. Herpetol. p. 459, als *Ch. formosa.*
18) Schlegel. l. c. p. 23.
19) Duperrey. Voyage de la Coquille. Zool. II. p. 9.
20) U. St. Expl. Exped. Herpetol. p. 461, als *Ch. tenuis.*
21) Wiegmann's Archiv. 1861. II. p. 120, als *Ch. viridis.*
22) Schlegel. l. c. p. 22.
23) Duperrey. Voyage de la Coquille. Zool. II. p. 22.
24) Proc. Acad. Philad. XII. p. 486, als *Ch. Midas.*
25) Agassiz. Contributions. I. p. 379, als *Ch. virgata.*
26) Schlegel. l. c. p. 23.
27) Tschudi. Fauna Peruana. Amphib. p. 22.

kommt sie nach Martin de Moussy[1]) am Meeresufer bei Santa Rosa, unterhalb Montevideo, häufig vor; in Brasilien hat man sie bei Rio Janeiro[2]) gefangen und der Prinz von Neuwied[3]) theilt mit, dass sie an der Küste zwischen Mogiquiçaba und Belmonte häufig ist, zum Eierlegen aber hauptsächlich die Küstenstrecke zwischen dem Rio Doce und dem Mucuri besucht. Ferner findet sie sich sowohl an den Küsten Guyanas[4]), namentlich Surinams[5]), als auch bei den Inseln Blanco[6]), Tortuga[6]) und Curaçao[7]), dann an der Westküste des Isthmus von Panama[6]), im Golf von Honduras[6]), in der Campechebay[6]) und kommt auch an der Küste der südlichen, am Golf von Mexiko gelegenen Staaten der nord-amerikanischen Union, namentlich bei Florida[8]), vor. Alsdann besucht sie die Bahama-Inseln[9]), die grossen Antillen, namentlich Cuba[10]) und St. Domingo[10]), ist aber bei den Cays[11]), südlich von Cuba, und bei den Caiman-Inseln[11]) viel häufiger und legt daselbst auch jährlich ihre Eier ab. An der atlantischen Küste Nord-Amerikas soll sie zwar, wie Holbrook[12]) und Agassiz[13]) übereinstimmend angeben, den 34.° n. Br. für gewöhnlich nicht überschreiten, doch sind mehrere Fälle bekannt, wo einzelne Exemplare dieser Art auch viel nördlicher gefangen worden sind. So giebt De Kay[14]) an, dass *Ch. viridis* bei Sandy Hook und Coney Island öfter gefangen werde und erwähnt auch eines Exemplares, von der Nordküste von Long Island, und Linsley[15]) berichtet, dass sie zuweilen an den Küsten Connecticuts vorkomme, namentlich bei Stonington, New London und Stratford, und dass 2 Exemplare auch an der Mündung des Housatanic River gefangen worden sind.

29. Gattung **THALASSOCHELYS** Fitzinger.

Gray führt in dieser Gattung 3 Arten auf, von denen ich jedoch die *Th. elongata*[16]), die er nur auf eine einzige Schale begründet hat, nicht weiter berücksichtigen werde, theils weil nicht bekannt ist, aus welchem Meere und von welcher Küste sie stammt, theils auch, weil man von ihr weder den Kopf, noch die Extremitäten kennt, und sie also nicht mit Sicherheit von den beiden andern *Thalassochelys*-Arten unterschieden werden kann.

1) M. de Moussy. Déscript. géogr. et statist. de la Conféderation argentine. II. p. 38, als *Ch. Midas.*
2) D. et B. l. c. p. 544, als *Ch. virgata.*
3) Neuwied. Beitr. zur Naturgesch. Brasil. I. p. 17 et 22, als *Ch. Midas.*
4) Gray. Catal. of Shield Reptiles. p. 76, als *Ch. viridis.*
5) Fermin. Hist. Nat. de la Hollande équinoct. p. 49. — Schlegel. l. c. p. 21.
6) Schlegel. l. c. p. 21.
7) A. Duméril. Catal. méth. des Reptiles. p. 24, als *Ch. Midas.*
8) Agassiz. Contributions. I. p. 378, als *Ch. Mydas.*
9) Schlegel. l. c. p. 21 et Agassiz. l. c.
10) Ramon de la Sagra. Hist. d. l'île de Cuba. Rept. p. 20, 27 et 28, als *Ch. viridis* et *virgata.*
11) Schlegel. l. c. p. 21.
12) Holbrook. North Amer. Herpetology. II. p. 31, als *Ch. Mydas.*
13) Agassiz. Contributions. I. p. 378, als *Ch. Mydas.*
14) De Kay. Fauna of New York. Reptiles. p. 3, als *Ch. Mydas.*
15) Silliman. Amer. Journ. of Sciences and Arts. XLVI. p. 38, als *Ch. Midas.*
16) Gray. Catal. of Shield Reptiles. p. 73.

193) **Thalassochelys corticata** Rondelet.

Testudo corticata Rond. De piscibus marinis. liber. XVI. cap. III. p. 445.
Chelonia caouana Schweigg. D. et B. Erpétol. génér. II. p. 552.
Chelonia Pelasgorum Valenc. Expéd. scient. de Morée. III. p. 64. pl. VI. (adult.).
Chelonia caretta L. Bonaparte. Iconografia della Fauna Italica. (jun.).
Testudo caretta L. Schoepff. Historia Testudinum. p. 74. tab. XVII. f. 3. (pull.).

Habitat. *Th. corticata* bewohnt hauptsächlich den atlantischen Ocean und das Mittelmeer, ist aber ausnahmsweise auch im indischen Meere, bei Ceylon[1]), und im Meere bei Neu Holland unter dem 37.° südl. Br.[2]) gefangen worden. Im Mittelmeer, wo sie sehr gemein zu sein scheint, hat man sie an der Küste von Languedoc[3]), bei Cagliari[4]) und Castel Sardo[4]) auf Sardinien, bei Livorno[5]), bei Messina[6]), im adriatischen Meere[7]), bei Venedig[8]) und bei der dalmatischen Insel Lesina[9]), an der Küste von Morea[10]), namentlich bei Modhon, im Golf von Lakonien und an der Mündung des Neda, so wie endlich auch an der Küste der Algérie[11]) beobachtet. Im atlantischen Ocean ist sie auf der amerikanischen Seite nicht allein häufiger, sondern auch weiter verbreitet, indem sie dort südlich bis an die Mündung des La Plata vordringt, während sie auf der afrikanisch-europäischen Seite nicht südlicher als bei Madeira[12]) beobachtet worden ist. Ausser bei Madeira kommt sie auch bei den Azoren vor und namentlich hat Dussumier[13]) ein Exemplar auf hohem Meere 40 lieues nord-östlich von der genannten Inselgruppe gefangen; alsdann ist sie nach Barbosa du Bocage[14]) an den Küsten Portugals sehr gemein, besucht ab und zu auch die Küsten Frankreichs[15]) und dringt in einzelnen Fällen selbst in den Kanal und in die Nord-See vor. So besitzt das British Museum[16]) ein Exemplar, das an die Küste von Devonshire angetrieben worden war, Selys de Longchamps[17]) theilt mit, dass man diese Art zweimal an der flandrischen Küste, bei Blankenberg, beobachtet hat, und Schlegel[18]) berichtet nach Sibbald, dass ein Exemplar selbst nach den Orkneys-Inseln verschlagen worden ist; ja man hat sie sogar einmal, im November 1835, bei Zoppot[19]) an der Ostsee-Küste gefangen, doch vermuthet Wiegmann[20]), dass dieses Exemplar einem

---

1) Gray. Catal. of Shield Reptiles. p. 73.
2) Grey. Journ. of two Expedit. in Austral. II. p. 434.
3) Rondelet. l. c.
4) Bonaparte. Iconografia della Fauna Italica.
5) Schlegel in: Siebold's Fauna Japonica. Amphib. p. 25.
6) A. Duméril. Catal. méth. des Reptiles. p. 25.
7) Betta. Catal. system. Reptilium Europae. p. 10.
8) Martens. Reise nach Venedig. II. p. 405.
9) Verhandl. zool. botan. Gesellsch. in Wien. III. (1853). Sitzungsber. p. 130.
10) Expédition scient. de Morée. III. p. 64.
11) Strauch. Essai d'une Erpétologie de l'Algérie. p. 19.
12) U. St. Expl. Exped. Herpetol. p. 434.
13) A. Duméril. Catal. méth. des Reptiles. p. 25.
14) Guérin. Revue et Mag. de Zoologie. 1863. p. 332.
15) Schlegel. l. c. p. 26.
16) Gray. Catal. of Shield Reptiles. p. 73. Nach Wiegmann (Archiv für Naturgesch. 1841. II. p. 116.) soll in Loudons Mag. of Nat. Hist. new series. IV. p. 136, auch eines an der Küste von Devonshire gestrandeten Exemplares Erwähnung geschehen.
17) Selys de Longchamps. Faune Belge. p. 171.
18) Schlegel. l. c. p. 26.
19) Preuss. Provinzialblätter. XVIII. p. 495.
20) Wiegmann. Archiv für Naturgesch. 1838. II. p. 363.

Schiffe entkommen war, da der Magen und die Därme sich bei der Section vollkommen leer erwiesen haben sollen.

Was endlich das Vorkommen dieser Schildkröte an der atlantischen Küste Amerikas anbetrifft, so ist sie von Hrn. Martin de Moussy[1]) am Meeresufer bei Santa Rosa, unterhalb Montevideo, beobachtet worden, Delalande[2]) hat Exemplare aus der Bai von Rio-Janeiro mitgebracht, der Prinz von Neuwied[3]) giebt an, dass sie die brasilianischen Küsten in der Gegend des San Matthaeus, des Mucuri und auch weiter nördlich besuche, und das Leydener Museum[4]) hat durch Hrn. Dieperink Exemplare aus der Gegend von Paramaribo erhalten. Ferner findet sie sich bei den Antillen, namentlich bei Trinidad[5]), bei Martinique[6]), bei Jamaica[7]) und Cuba[8]), so wie bei den Bahama-Inseln[9]), ist im Mexikanischen Meerbusen[10]) gemein und besucht zum Eierlegen die sandigen Küsten von Mississippi, Alabama, Florida, Georgia, Carolina[11]) und nach Hoolbrook[12]) selbst die von Virginia, ist somit unter allen Meerschildkröten diejenige, deren Verbreitungsbezirk sich am weitesten nach Norden erstreckt.

194) **Thalassochelys olivacea** Eschscholtz.

Chelonia olivacea Eschscholtz. Zoologischer Atlas. tab. III. (adult.).
Chelonia Dussumieri D. et B. Erpétol. génér. II. p. 557. pl. XXIV. f. 1. (adult.).
Caretta olivacea Eschsch. Rüpp. Neue Wirbelth. Fauna Abyssin. Amphib. p. 7. tab III. (adult.).

Habitat. *Th. olivacea* ist in ihrem Vorkommen auf die östliche Halbkugel beschränkt und bewohnt hauptsächlich die Meere, welche die Küsten des asiatischen Continents und seiner zahlreichen Inseln bespülen, ist aber auch, wenngleich selten, an den afrikanischen Küsten beobachtet worden, und zwar nicht allein im rothen Meere, woher das Berliner Museum[13]), wahrscheinlich durch Ehrenberg, Exemplare besitzt und wo Rüppel[14]) sie bei Massaua in Abyssinien gefangen hat, sondern auch im atlantischen Ocean[15]), namentlich in der Tafel-Bai[16]) und an der Mündung des Gabon[17]). In den asiatischen Gewässern findet sie sich im chinesischen Meere[18]), bei den Philippinen[19]), wo Eschscholtz[20]) sein Exemplar in der Bai von Manilla gefangen hat, ferner in der Sunda-See, in der Gegend

1) M. de Moussy. Déscript. géogr. et statist. de la Confédération argentine. II. p. 38.
2) A. Duméril. Catal. méth. des Reptiles. p. 25.
3) Neuwied. Beitr. zur Naturgesch. Brasil. I. p. 25.
4) Schlegel. l. c. p. 26.
5) Agassiz. Contributions. I. p. 385.
6) A. Duméril. Catal. méth. des Reptiles. p. 25.
7) Sloane. Voyage to Jamaica. p. 331.
8) Ramon de la Sagra. Hist. de l'île de Cuba. Rept. p. 36.
9) Schlegel. l. c. et Agassiz. l. c.
10) De Kay. Fauna of New York. Reptiles. p. 3.
11) Agassiz. Contributions. I. p. 384.
12) Holbrook. North Amer. Herpetology. II. p. 37.
13) Lichtenstein. Nomencl. Reptil. et Amphib. Mus. zool. Berol. p. 1.
14) Rüppel. l. c. p. 9.
15) Burmeister. Verzeichn. der im zool. Mus. der Univ. Halle-Wittenberg aufgestellten Säugethiere, Vögel und Amphibien. p. 75.
16) Smith. Illustr. Zool. South Africa. Rept. Append. p. 2.
17) Archives du Muséum. X. p. 170.
18) U. St. Expl. Exped. Herpetol. p. 436.
19) Gray. Catal. of Shield Reptiles. p. 73.
20) Eschscholtz. l. c.

von Batavia[1]), in der Malayischen See[2]), bei Singapore[3]), im Meerbusen von Bengalen und an der Küste Malabar[4]); im Meerbusen von Bengalen ist sie nach Jerdon[5]) sehr gemein und auch Blyth bemerkt, dass sie sowohl an der Mündung des Hughly-Flusses[5]), als auch bei Port Blair[6]) auf den Andaman-Inseln vorkommt.

1) Natuurk. Tijdschrift Nederl. Indie. XIV. p. 239, als *Ch. polyaspis* Bleek.
2) Cantor. Catal. of Rept. inhabit. the Malayan Peninsula and Islands. p. 14.
3) Jan. Cenni sul Museo civico di Milano p. 36.
4) A. Duméril. Catal. méth. des Reptiles. p. 25.
5) Journ. Asiat. Soc. of Bengal. XXII. p. 465.
6) Journ. Asiat. Soc. of Bengal. XXIX. p. 107.

II. ABSCHNITT.

Während ich im vorhergehenden Abschnitte die Vertheilung der Schildkröten über den Erdball vom rein zoologischen Standpunkt aus beleuchtet habe und stets von der Frage, wo eine bestimmte Art vorkommt und wie weit sie verbreitet ist, ausgegangen bin, will ich in diesem Abschnitte den Gegenstand vom geographischen Standpunkte aus betrachten und die Frage, wie viele Arten und welche namentlich in einem bestimmten Bezirke vorkommen, zu beantworten versuchen.

Um diese Aufgabe zu lösen, war es vor Allem nöthig, bestimmte, wo möglich, natürlich umgränzte und namentlich in faunistischer Beziehung scharf geschiedene Bezirke zu finden, und schon eine oberflächliche Untersuchung lehrte mich, dass die von den Schildkröten bewohnte Zone der Erde sich am besten in 7 grosse Faunengebiete theilen lässt, von denen 6 dem festen Lande angehören, während das 7te, das ausschliesslich von der Familie der *Cheloniiden* bewohnt wird, die grossen Weltmeere umfasst. Die 6 Faunengebiete des festen Landes, die sämmtlich von sehr grossem Areal sind, und von denen sich mehrere, wie ich weiter unten zu zeigen Gelegenheit haben werde, noch in einzelne mehr oder weniger scharf begränzte Distrikte theilen lassen, sind namentlich folgende:

1) Das circummediterrane, welches das südliche Europa, einen Theil des westlichen Asien und den ganzen Nordrand Afrikas umfasst.

2) Das afrikanische, zu welchem der Continent von Afrika, die Nordküste ausgenommen, Madagascar und die übrigen afrikanischen Inseln gehören.

3) Das asiatische, den Continent von Asien, mit Ausschluss des westlichsten Theiles, und die zu diesem Welttheile gerechneten Inseln umfassend.

4) Das australische, von welchem bei meinem Zwecke übrigens nur Neu Holland in Betracht kommt.

5) Das süd-amerikanische, zu welchem ich aus weiter unten zu erörternden Gründen auch die west-indischen und die Galapagos Inseln rechne.

6) Das nord-amerikanische, das auch Centro-Amerika in sich fasst, und südlich bis an die Landenge von Panama reicht.

Diese 6 Faunengebiete, die mit Ausnahme des circummediterranen den grossen Continenten unseres Erdballes entsprechen, besitzen zwar jedes eine eigene, durch das Auftreten oder Vorherrschen bestimmter Formen charakterisirte Fauna, sind aber, das australische, das überall vom Meere umgeben ist, ausgenommen, keineswegs natürlich von einander abgegränzt, sondern vereinigen sich sowohl auf der östlichen, als auch auf der westlichen Hemisphäre zu einer grossen zusammenhängenden Ländermasse, und da bekanntlich nur hohe Gebirgszüge oder breite Meeresarme der Verbreitung der Thiere ein Hinderniss entgegenstellen, so ist es natürlich, dass in denjenigen Ländern, die auf der Gränze zwischen 2 unmittelbar in einander übergehenden Faunengebieten liegen, die Thierwelt ein mehr oder weniger ausgesprochenes Gemisch von Formen aus beiden Gebieten darstellen muss. Zu diesen Ländern mit gemischter Fauna gehören in chelonologischer Beziehung nur Unter-Aegypten, wo das Mittelmeergebiet mit dem afrikanischen verschmilzt, und Mesopotamien, das auf der Gränze zwischen dem circummediterranen und dem asiatischen Gebiete gelegen ist, der Isthmus von Panama dagegen, der das nord-amerikanische Gebiet mit dem süd-amerikanischen verbindet, gehört seiner Schildkrötenfauna nach ganz entschieden zu Nord-Amerika, und das süd-amerikanische Faunengebiet beginnt eigentlich erst mit dem Stromgebiete des Magdalenen-Flusses, in welchem zuerst die für Süd-Amerika so charakteristischen *Chelyden* auftreten.

Was die Vertheilung der Schildkröten-Arten auf die einzelnen Faunengebiete anbetrifft, so giebt nachfolgende Tabelle darüber Aufschluss.

Name der Gattung.	Circummediterranes Gebiet.	Afrikanisches Gebiet.	Asiatisches Gebiet.	Australisches Gebiet.	Süd-Amerikanisches Gebiet.	Nord-Amerikanisches Gebiet.	Meeres-Gebiet.	Arten, die 2 Gebieten zugleich zukommen.	Arten, deren Habitat unbekannt ist.	Gesammtzahl der Arten.
1. *Testudo*	3	9	6	—	3	1	—	—	3	25
2. *Chersina*	—	1	—	—	—	—	—	—	3	4
3. *Pyxis*	—	—	—	—	—	—	—	1	—	1
4. *Cinixys*	—	3	—	—	—	—	—	—	—	3
5. *Manouria* . . .	—	—	1	—	—	—	—	1	—	2
6. *Terrapene* . . .	—	—	3	—	—	1	—	—	—	4
7. *Emys*	1	—	3	—	—	1	—	—	—	5
8. *Clemmys*	2	1	24	—	6	21	—	—	4	58
9. *Dermatemys*. .	—	—	—	—	1	—	—	—	—	1
10. *Platysternon* .	—	—	1	—	—	—	—	—	—	1
11. *Macroclemmys*	—	—	—	—	—	1	—	—	—	1
12. *Chelydra*	—	—	—	—	—	1	—	—	—	1
13. *Staurotypus* . .	—	—	—	—	—	2	—	—	—	2
14. *Aromochelys*. .	—	—	—	—	—	4	—	—	—	4
15. *Cinosternon* . .	—	—	—	—	2	9	—	1	1	13
16. *Peltocephalus* .	—	—	—	—	1	—	—	—	—	1
17. *Podocnemis* . .	—	—	—	1	4	—	—	—	—	5
18. *Sternothaerus*.	—	6	—	—	—	—	—	—	—	6
19. *Pelomedusa* . .	—	3	—	—	—	—	—	—	—	3
20. *Platemys*. . . .	—	—	—	1	13	—	—	—	2	16
21. *Hydromedusa*.	—	—	—	—	3	—	—	—	—	3
22. *Chelodina* . . .	—	—	—	5	—	—	—	—	—	5
23. *Chelys*.	—	—	—	—	1	—	—	—	—	1
24. *Trionyx*.	—	4	11	—	—	2	—	—	—	17
25. *Cycloderma* . .	—	4	—	—	—	—	—	—	—	4
26. *Emyda*	—	—	3	—	—	—	—	—	—	3
27. *Dermatochelys*	—	—	—	—	—	—	1	—	—	1
28. *Chelone*.	—	—	—	—	—	—	2	—	—	2
29. *Thalassochelys*	—	—	—	—	—	—	2	—	—	2
Summa .	6	31	52	7	34	43	5	3	13	194

Wie man aus vorstehender Tabelle sieht, kennt man gegenwärtig 13 Schildkröten-Arten, deren Habitat bisher entweder gar nicht oder zum mindesten doch nicht mit Sicherheit hat ermittelt werden können, und da ich weiter keine Gelegenheit haben werde, auf diese Thiere zurückzukommen, indem sie bei der nachfolgenden Besprechung selbstverständlich unberücksichtigt bleiben müssen, so gebe ich hier ein Verzeichniss derselben nebst Angabe des muthmaasslichen Fundortes, falls ein solcher überhaupt verzeichnet ist.

Die Namen dieser 13 Species sind folgende:

10) *Testudo nigrita* . . . . ?
16) » *Schweiggeri* . . . . ?
19) » *gigantea* . . . . ?

27) *Chersina Grayi* . . . . Afrika?
28) » *peltastes* . . . . ?
29) » *Vosmaeri* . . . . Galapagos Inseln?
63) *Clemmys callocephala* . . . . China?
67) » *marmorea* . . . . Brasilien?
69) » *fuliginosa* . . . . Aegypten?
80) » *olivacea* . . . . ?
118) *Cinosternon cruentatum* . . . . Amerika, Süd oder Nord?
153) *Platemys nasuta* . . . . Brasilien?
155) » *Bellii* . . . . Brasilien?

Unter den 181 Species, die nach Abzug der obigen 13 übrig bleiben, existiren noch 3, die in so fern sehr merkwürdig sind, als sie nicht, wie es gewöhnlich der Fall ist, nur einem, sondern zweien Faunengebieten zugleich angehören, dabei aber durchaus nicht in den oben genannten Gränzdistrikten, wo zwei Gebiete in einander übergehen, und die sich in Folge dessen durch eine gemischte Fauna auszeichnen, vorkommen. Diese 3 Arten sind namentlich folgende:

30) *Pyxis arachnoides* findet sich in Ost-Indien, auf Madagascar und auf Isle de France.
34) *Manouria fusca* findet sich auf Pinang, auf Java und in Neu Holland.
121) *Cinosternon leucostomum* findet sich bei New Orleans, in Mexiko, im Rio Sumasinta, im Thale des Magdalenenflusses und in der Umgegend von Santa Fé de Bogota in Neu Granada.

Berücksichtigt man nun diese 3 Arten bei den einzelnen Faunengebieten, in denen sie vorkommen, so stellt sich die Gesammtzahl der jedem Gebiete angehörenden Species in folgender Weise heraus:

1) Circummediterranes Faunengebiet . . . . 6 Arten
2) Afrikanisches » . . . . 32 »
3) Asiatisches » . . . . 54 »
4) Australisches » . . . . 8 »
5) Süd-Amerikanisches » . . . . 35 »
6) Nord-Amerikanisches » . . . . 44 »
7) Meeresgebiet . . . . 5 »

Bevor ich an die Besprechung der einzelnen Faunengebiete gehe, muss ich noch einige Worte über die verschiedenen biologischen Typen, die unter den Schildkröten vertreten sind, vorausschicken, da das Zahlenverhältniss, in welchem die jedem Typus angehörenden Arten zu einander stehen, bei Charakterisirung der einzelnen Faunengebiete nicht ohne Bedeutung ist.

Bei alleiniger Berücksichtigung der Lebensweise lassen sich die Schildkröten bekanntlich in 4 Gruppen, Land-, Sumpf-, Fluss- und Meerschildkröten theilen, von denen die

beiden zuletzt genannten auch in morphologischer Beziehung scharf charakterisirt sind, wesshalb man sie unter den Benennungen *Trionychida* und *Cheloniida* auch längst als besondere Familien anerkannt hat. Die Land- und Sumpfschildkröten dagegen, die von fast allen Autoren gleichfalls als zwei besondere Familien aufgefasst werden, müssen, ungeachtet der so verschiedenen Lebensweise, dennoch in eine einzige Familie vereinigt werden, da die morphologischen Charaktere, durch welche sie sich von einander unterscheiden, mit der verschiedenen Lebensweise nicht in Einklang zu bringen sind und überdiess noch ganz allmähliche Uebergänge von einer Form zur andern zeigen. Wie bekannt, liegt der hauptsächlichste Unterschied zwischen diesen beiden Gruppen im Fussbau, und zwar besitzen die Landschildkröten cylindrische Klumpfüsse mit bis an das Nagelglied verwachsenen Zehen, treten auf die Spitze der letzteren auf, sind also durchaus digitigrad, und die Zahl ihrer Zehen lässt sich äusserlich nur an der Zahl der Krallen erkennen; die Sumpfschildkröten dagegen haben mehr oder weniger abgeflachte Füsse mit durchaus getrennten, durch stärker oder schwächer entwickelte Schwimmhäute verbundenen und mit spitzen Krallen versehenen Zehen, und treten mit der Sohle auf, sind also plantigrad, oder doch zum mindesten semiplantigrad. Ohne mich nun auf eine detaillirte Auseinandersetzung der allmählichen Uebergänge, die zwischen den beiden geschilderten Fussformen existiren, einzulassen, will ich hier nur bemerken, dass bei den Schildkröten der Bau der Extremitäten nicht, wie es sonst immer der Fall zu sein pflegt, mit der Lebensweise harmonirt, und dass man gegenwärtig zum mindesten[1]) doch eine Art (die *Terrapene carinata* aus Nord-Amerika) kennt, die bei vollkommen ausgebildeten Schwimmhäuten dennoch nur auf dem trockenen Lande lebt, und eben so wenig ins Wasser geht, wie etwa die Arten der Gattung *Testudo.* Diese Species liefert nun den direkten Beweis für die Unhaltbarkeit derjenigen Ansicht, nach welcher die Land- und Sumpfschildkröten als zwei gesonderte Familien aufgefasst werden, und zieht man dabei noch in Betracht, dass, wie ich bereits in meinen chelonologischen Studien zu zeigen versucht habe, auch alle morphologischen, sowohl dem Fussbau, als auch der übrigen Organisation entnommenen Charaktere wegen der vorhandenen allmählichen Uebergänge nicht stichhaltig sind, so wird die Vereinigung der in biologischer Beziehung so verschiedenen Land- und Sumpfschildkröten in eine einzige Familie vollkommen gerechtfertigt erscheinen.

So wenig nun eine Trennung der beiden in Rede stehenden Gruppen vom systematischen Gesichtspunkte aus zulässig ist, so bilden dieselben nichtsdestoweniger zwei besondere biologische Typen, und da bei der nachfolgenden Betrachtung die Lebensweise von entschieden grösserer Wichtigkeit ist, als die morphologischen Charaktere, so nehme ich keinen Anstand, alle diejenigen *Testudiniden*, von denen mit Bestimmtheit bekannt ist, dass sie eine durchaus terrestrische Lebensweise führen, ohne Rücksicht auf die systematische Eintheilung als besondere Gruppe unter dem Namen Landschildkröten zu vereini-

1) Möglicherweise gehören auch *Clemmys spinosa* und *Cl. Spengleri* zu den Landschildkröten, müssen jedoch für jetzt, wo ihre Lebensweise noch nicht mit Sicherheit bekannt ist, zu den Sumpfschildkröten gerechnet werden.

gen. Es werden somit die Gattungen *Testudo*, *Chersina*, *Pyxis*, *Cinixys*, *Manouria* und die erste Art der Gattung *Terrapene*, die *T. carinata*, die Gruppe der Landschildkröten, alle übrigen Arten der Tribus *Chersemyda* dagegen, so wie die ganze Tribus *Chelyda* die Gruppe der Sumpfschildkröten bilden. Die aquatischen *Chersemyden* und die *Chelyden*, die morphologisch sehr scharf unterschieden sind, bieten nun zwar, so weit gegenwärtig bekannt, in der Lebensweise keinen Unterschied dar, zeigen in zoogeographischer Beziehung aber doch ein ganz eigenthümliches Verhalten, indem sie einander in ihrem Vorkommen entweder gänzlich ausschliessen, oder indem bei gleichzeitigem Vorkommen die eine Abtheilung zum mindesten doch in sehr auffallender Weise vor der andern prävalirt, und können daher unter den Benennungen *Emyden* und *Chelyden* als zwei besondere Gruppen von Sumpfschildkröten angesehen werden.

Was nun die Zahl der Arten anbetrifft, die in jede der 5 von mir unterschiedenen Gruppen gehören, so stellt sie sich in folgender Weise heraus:

1) Die Gruppe der Landschildkröten oder *Chersiten*, zu welcher ich, wie bemerkt, die 5 ersten Gattungen und die erste Art der 6ten Gattung rechne, umfasst im Ganzen . . . . 36 Arten.

2) Die Gruppe der *Emyden*, welche die aquatischen Arten der Tribus *Chersemyda* enthält, umfasst im Ganzen . . . . 89 »

3) Die Gruppe der *Chelyden*, welche der Tribus *Chelyda* entspricht, umfasst im Ganzen . . . . 40 »

4) Die Gruppe der Flussschildkröten oder die Familie der *Trionychiden* umfasst im Ganzen . . . . 24 »

5) Die Gruppe der Meerschildkröten oder die Familie der *Cheloniiden* umfasst im Ganzen . . . . 5 »

194 Arten.

Aus dieser Uebersicht ergiebt sich, dass die Gesammtzahl der Landbewohner unter den Schildkröten zu der Gesammtzahl der Süsswasserbewohner in dem Verhältnisse von 36 : 153 oder ungefähr von 1 : 4 steht, dass die Zahl der *Emyden* sich zu der der *Chelyden* wie 89 : 40 oder etwa wie 2 : 1 und zu der der *Trionychiden* wie 89 : 24 oder ungefähr wie 3 : 1 verhält. Die übrigen Zahlenverhältnisse zwischen den 5 obigen Gruppen sind bei Betrachtung der Faunengebiete, zu welcher ich mich nunmehr wende, von keinem weiteren Belange.

I. Das circummediterrane Faunengebiet.

Das circummediterrane Faunengebiet umfasst die südlichen, an's Mittelmeer grenzenden Länder Europas, Klein-Asien, Transkaukasien, das westliche Persien, einen Theil Mesopotamiens, Syrien, die ganze Nordküste Afrikas und die kanarischen Inseln, welche letzteren jedoch in chelonologischer Beziehung nicht in Betracht kommen, da auf ihnen

bisher noch keine Schildkröte beobachtet worden ist. Das ganze Gebiet ist zum Theil durch Gebirge und Meere natürlich umgrenzt, wie im Norden durch die Pyrenäen, die Alpen, das schwarze Meer und den Kaukasus, im Osten durch das kaspische Meer und die syrischen Gebirge, im Süden durch die Sahara und die lybische Wüste, zum Theil geht es unmittelbar in die angrenzenden Faunengebiete über. An diesen Uebergangsstellen mischen sich die circummediterranen Formen mit denen der Nachbarfauna, wie z. B. in Unter-Aegypten, wo *Testudo campanulata* und *T. pusilla* zugleich mit dem afrikanischen *Trionyx aegyptiacus* vorkommen, oder in Mesopotamien, wo *Clemmys caspica* und der asiatische *Trionyx Rafcht* im Euphrat beobachtet worden sind.

Die 6 Schildkröten-Arten des in Rede stehenden Gebietes, das in chelonologischer Beziehung wohl vollkommen erforscht sein dürfte, sind namentlich folgende:

1) *Testudo campanulata.*	40) *Emys lutaria.*
2) *Testudo pusilla.*	65) *Clemmys caspica.*
3) *Testudo graeca.*	66) *Clemmys leprosa.*

Die Mittelmeerfauna, die an Schildkröten sehr arm ist und in welcher nur 2 Gruppen, die Landschildkröten und die *Emyden* vertreten sind, besitzt keine sie charakterisirende Gattung, im Gegentheil, die 6 Arten, aus denen sie besteht, gehören den der am weitesten verbreiteten Gattungen an; charakteristisch für diese Fauna ist aber das Verhältniss der Landschildkröten zu den Süsswasserschildkröten, das so günstig wie in keinem andern Gebiete gestaltet ist, nämlich wie 1 : 1.

Wenngleich die 6 oben aufgezählten Schildkröten-Arten zumeist recht ausgedehnte Verbreitungsbezirke haben und dabei so vertheilt sind, dass es schwer hält, das Gebiet in einzelne Distrikte oder Provinzen einzutheilen, glaube ich doch der bessern Uebersicht wegen 3 solcher Distrikte annehmen zu müssen, die den drei am Mittelmeergebiet participirenden Welttheilen entsprechen, und auf welche die Schildkröten in folgender Weise vertheilt sind:

Europäischer Antheil.	**Afrikanischer Antheil.**	**Asiatischer Antheil.**
1) *T. campanulata.*	1) *T. campanulata.*	1) *T. campanulata.*
3) *T. graeca.*	2) *T. pusilla.*	2) *T. pusilla.*
40) *E. lutaria.*	40) *E. lutaria.*	3) *T. graeca.*
65) *Cl. caspica.*	66) *Cl. leprosa.*	40) *E. lutaria.*
66) *Cl. leprosa.*		65) *Cl. caspica.*

Was zuerst den europäischen Antheil dieses Gebiets anbetrifft, so wird er von 3 grossen Halbinseln, der pyrenäischen, der italischen und der türkisch-griechischen, gebildet, die in chelonologischer Beziehung das eigenthümliche Verhalten zeigen, dass die Arten nach Osten zu an Zahl zunehmen; denn während auf der pyrenäischen Halbinsel mit Sicherheit nur 2 Schildkröten, *E. lutaria* und *Cl. leprosa*, auf der italischen gleichfalls 2, *T. graeca* und *E. lutaria*, beobachtet worden sind, finden sich auf der türkisch-griechi-

schen 4, *T. campanulata*, *T. graeca*, *E. lutaria* und *Cl. caspica*, von welchen die erste und möglicherweise auch die letzte in Italien naturalisirt sind.

Ein ganz anderes Verhältniss zeigt der afrikanische Antheil, von welchem allerdings bisher nur zwei Länder, Aegypten und Algerien, einigermaassen bekannt sind. Hier nimmt die Zahl der Arten nach Osten zu ab, denn in Algerien kommen alle 4 der Mittelmeerküste Afrikas eigenthümliche Arten vor, in Aegypten dagegen nur noch die beiden Landschildkröten, *T. campanulata* und *T. pusilla*; eine Thatsache, die sich vielleicht dadurch erklären lässt, dass Aegypten, welches bedeutend südlicher gelegen ist als Algerien, ein Klima besitzt, in welchem die beiden *Emyden* nicht mehr fortkommen können.

Im asiatischen Antheil endlich findet sich ein ähnliches Verhältniss, wie im afrikanischen, indem auch hier die Zahl der Arten sowohl nach Osten, als auch nach Süden zu abnimmt, denn während in Klein-Asien 4 Species, *T. campanulata*, *T. pusilla*, *T. graeca* und *Cl. caspica*, vorkommen, finden sich deren in Transkaukasien und West-Persien nur noch 3, nämlich *T. pusilla*, *E. lutaria* und *Cl. caspica*, und in Syrien gar nur 2, *T. pusilla* und *Cl. caspica*.

Aus dem bisher Gesagten sieht man nun, dass von den 3 Landschildkröten des circummediterranen Faunengebietes nur eine, *T. campanulata*, in allen 3 das Mittelmeer begrenzenden Welttheilen vorkommt, während die beiden andern immer nur auf 2 Welttheile beschränkt sind und einander in ihrem Vorkommen ausschliessen; freilich gilt das eben Gesagte nicht im strengsten Sinne des Wortes, denn wenn auch *T. graeca* besonders in dem europäischen Antheil des Gebietes vorkommt, *T. pusilla* dagegen im afrikanischen und asiatischen, so sind beide doch neuerdings in Klein-Asien gefangen worden, und zwar beide in der Gegend von Angora.

Ganz ähnlich verhält es sich auch mit der Verbreitung der 3 Sumpfschildkröten der Mittelmeerfauna, denn auch unter diesen bewohnt nur eine, die *E. lutaria*, alle drei Antheile des Gebietes, die beiden andern dagegen schliessen einander in ihrem Vorkommen definitiv aus, indem die europäisch-asiatische *Cl. caspica* nach Westen das adriatische Meer nicht überschreitet und die *Cl. leprosa* auf die südlichen Theile der pyrenäischen Halbinsel und auf die Algérie beschränkt ist.

Während die drei Landschildkröten und die beiden Arten der Gattung *Clemmys* nur innerhalb der Grenzen des circummediterranen Faunengebietes vorkommen, überschreitet die *E. lutaria* diese Grenzen sowohl nach Norden, als auch nach Osten, und da sie unter allen Schildkröten-Arten überhaupt diejenige ist, deren Verbreitungsbezirk man am besten kennt, so will ich es versuchen, die Polar- und Aequatorialgrenze ihres Wohngebietes annähernd anzugeben. Die Linie, welche bei dem gegenwärtigen Stande unserer Kenntniss als Polargrenze aufgefasst werden muss, beginnt an der atlantischen Küste von Frankreich bei Marans an der Sèvre Niortaise und geht, Poitiers, Châteauroux, die Mündung des Allier und die Seille berührend, und stets zwischen dem 46 und 47° n. Br. verbleibend, zum Genfer See und an das linke Rhone-Ufer, folgt alsdann dem Südabhange der Alpen

bis nach Krain, wendet sich darauf nach Nord-Westen und zieht über Passau, Budweis (?), Sachsen, den westlichen Theil der Mark Brandenburg nach den Mecklenburgischen Landen, wo sie bei Wismar das Gestade der Ostsee erreicht. Von Wismar wendet sie sich ostwärts nach Neu-Brandenburg und geht längs der Ostseeküste, von derselben aber stets zum mindesten um einen Breitengrad entfernt, über die Mark Brandenburg, die Provinzen Posen, West- und Ost-Preussen nach Litthauen, wo sie wahrscheinlich bei Braslaw ihren nördlichsten Punkt erreicht. Von da senkt sie sich in süd-östlicher Richtung bis zu den Städten Orel und Woronesh und zieht alsdann über Saratow (?) und Orenburg in nicht näher zu bestimmender Richtung bis zum Syr-Darja. Die Aequatorialgrenze dieser weit verbreiteten und in zoogeographischer Beziehung höchst interessanten Schildkröte wird theils vom mittelländischen, theils vom schwarzen Meere gebildet, ist dagegen in der Algérie, in Transkaukasien, in Persien und in den aralo-caspischen Steppen gegenwärtig noch nicht näher ermittelt.

In Bezug auf die höchst auffallende Thatsache, dass *E. lutaria* im nord-östlichen Deutschland weit verbreitet ist und selbst bis an das Gestade der Ostsee vordringt, in den übrigen Theilen des Landes dagegen gänzlich fehlt, muss ich zum Schluss noch bemerken, dass es mir zwar nicht gelungen ist, eine Angabe über das Vorkommen dieser Schildkröte in West-, Mittel- oder Süd-Deutschland aufzufinden, dass mir aber mein Freund, Dr. F. Morawitz, der sich im Jahre 1864 längere Zeit in Kreuznach aufhielt, mitgetheilt hat, *E. lutaria* wäre daselbst in den Teichen der Umgegend keine Seltenheit und würde namentlich auch in der Stadt von Kindern und Bauern häufig zum Kauf angeboten. So interessant mir diese Mittheilung auch war, so konnte ich sie bei Besprechung des Habitats dieser Art dennoch nicht mit in Betracht ziehen, da es ja immer noch fraglich bleibt, ob *E. lutaria* in der Kreuznacher Gegend wild vorkommt, oder ob sie daselbst, eben so wie es in manchen Gegenden Bayerns der Fall sein soll, gehegt wird.

II. Das afrikanische Faunengebiet.

Das afrikanische Faunengebiet umfasst den Continent von Afrika, die Nordküste ausgenommen, so wie Madagaskar, die Maskarenen, die Inseln des Kanals von Mossambique, die Seychellen und die Inseln des grünen Vorgebirges; mit Ausnahme Aegyptens, dessen unterer Theil zum circummediterranen Faunengebiete gehört, und wo sich die afrikanische Fauna mit der circummediterranen mischt, ist dieses Gebiet überall natürlich umgrenzt, entweder durch Meere, oder, wie im Norden, durch Wüsten, namentlich die Sahara und die lybische Wüste.

Die chelonologische Fauna dieses Gebietes besteht, die auf Madagaskar und Isle de France einheimische, zugleich aber auch in Ost-Indien vorkommende *Pyxis arachnoides* mit einbegriffen, aus 32 Arten, von denen jedoch eine, *Sternothaerus niger*, nicht weiter in

Betracht kommen kann, da es nicht bekannt ist, in welchem Theile Afrikas sie vorkommt. Diese 32 Arten sind namentlich folgende:

4) *Testudo geometrica.*	133) *Sternothaerus nigricans.*
5) » *Verreauxii.*	134) » *castaneus.*
6) » *semiserrata.*	135) » *sinuatus.*
8) » *pardalis.*	136) » *Derbianus.*
9) » *sulcata.*	137) » *Adansonii.*
11) » *radiata.*	138) *Pelomedusa galeata.*
17) » *elephantina.*	139) » *Gehafie.*
24) » *areolata.*	140) » *gabonensis.*
25) » *signata.*	168) *Trionyx aegyptiacus.*
26) *Chersina angulata.*	177) » *aspilus.*
30) *Pyxis arachnoides.*	178) » *Mortonii.*
31) *Cinixys Homeana.*	179) » *argus.*
32) » *erosa.*	183) *Cycloderma Petersii.*
33) » *Belliana.*	184) » *frenatum.*
68) *Clemmys laticeps.*	185) » *Aubryi.*
132) *Sternothaerus niger.*	186) » *senegalense.*

Von den aufgezählten 32 Arten gehören die 14 ersten der Gruppe der Landschildkröten an, die 10 folgenden der der Sumpfschildkröten und die 8 letzten der der Flussschildkröten, und es herrschen somit verhältnissmässig die Landschildkröten bedeutend vor, ein Umstand, der sich bei einem im Allgemeinen so wasserarmen Welttheile wie Afrika von vorn herein erwarten liess. Eine fernere Eigenthümlichkeit dieser Fauna besteht darin, dass die in derselben vorkommenden Sumpfschildkröten, mit alleiniger Ausnahme der *Clemmys laticeps*, den *Chelyden* angehören, und dass sich also hier das Verhältniss der *Emyden* zu den *Chelyden* wie 1 : 9 herausstellt, während doch die Gesammtzahl der ersteren mehr als doppelt so gross ist, wie die Gesammtzahl der letzteren. Alsdann erhält diese Fauna noch durch den Umstand ein ganz eigenthümliches Gepräge, dass sich in ihr die *Chelyden* und die *Trionychiden* begegnen, zwei Gruppen, die einander in den übrigen Faunengebieten definitiv ausschliessen, indem die *Chelyden* nur noch in Süd-Amerika und Australien, die *Trionychiden* dagegen in Nord-Amerika und Asien gefunden werden. Endlich ist auch jede der 3 oben genannten Gruppen durch besondere, ausschliesslich afrikanische, Genera repräsentirt, und zwar die Landschildkröten durch *Cinixys* und, so weit gegenwärtig bekannt, auch *Chersina*, die Sumpfschildkröten durch *Sternothaerus* und *Pelomedusa*, die einzigen *Chelyden*-Gattungen, die an den Hinterfüssen 5 Krallen besitzen, und die Flussschildkröten durch *Cycloderma*; die übrigen Schildkrötenarten Afrikas gehören mit Ausnahme der schon oben erwähnten *Pyxis arachnoides*, den weit verbreiteten Gattungen *Testudo*, *Clemmys* und *Trionyx* an.

Es ist bekannt, dass die Thiere Afrikas sich im Allgemeinen durch ausserordentlich ausgedehnte Verbreitungsbezirke auszeichnen, d. h. dass man ein und dieselbe Species an den verschiedensten Punkten des Continents und selbst auf den Inseln findet, und es hält daher sehr schwer, das überaus grosse Gebiet, das aus mehreren terrassenförmig über einander liegenden und allmählich in einander übergehenden Hochebenen besteht, in einzelne, faunistisch geschiedene Bezirke zu theilen. Da jedoch von diesem Welttheile bisher nur einzelne Küstenstrecken einigermaassen untersucht sind, man dagegen vom Innern, zum mindesten in chelonologischer Beziehung, absolut keine Nachrichten hat, so scheint es mir am zweckmässigsten, den bekannten Theil des Gebietes in nachfolgende 4 Distrikte zu theilen: 1) die Westküste nebst den Cap-Verdischen Inseln, 2) die Südspitze, die nördlich vom Wendekreis des Steinbocks begrenzt wird, 3) die Ostküste und endlich 4) die an der Ostküste gelegenen Inseln, wie Madagaskar, die Maskarenen, die Inseln des Kanals von Mossambique und die Seychellen. Auf diese 4 Distrikte vertheilen sich die Schildkröten in folgender Weise:

West-Afrika.	**Süd-Afrika.**	**Ost-Afrika.**	**Ost-afrikanische Inseln.**
9) *T. sulcata.*	4) *T. geometrica.*	4) *T. geometrica.*	4) *T. geometrica.*
31) *C. Homeana.* †	5) *T. Verreauxii.* †	8) *T. pardalis.*	11) *T. radiata.*
32) *C. erosa.* †	6) *T. semiserrata.* †	9) *T. sulcata.*	17) *T. elephantina.* †
33) *C. Belliana.*	8) *T. pardalis.*	11) *T. radiata.*	24) *T. areolata.*
68) *Cl. laticeps.* †	9) *T. sulcata.*	33) *C. Belliana.*	26) *Ch. angulata.*
136) *St. Derbianus.* †	24) *T. areolata.*	133) *St. nigricans.*	30) *P. arachnoides.* †
137) *St. Adansonii.*	25) *T. signata.* †	134) *St. castaneus.*	133) *St. nigricans.*
138) *P. galeata.*	26) *Ch. angulata.*	137) *St. Adansonii.*	134) *St. castaneus.*
140) *P. gabonensis.* †	33) *C. Belliana.*	138) *P. galeata.*	138) *P. galeata.*
168) *Tr. aegyptiacus.*	133) *St. nigricans.*	139) *P. Gehafie.* †	
177) *Tr. aspilus.* †	134) *St. castaneus.*	168) *Tr. aegyptiacus.*	
178) *Tr. Mortonii.* †	135) *St. sinuatus.* †	184) *C. frenatum.* †	
179) *Tr. argus.* †	138) *P. galeata.*	186) *C. senegalense.*	
183) *C. Petersii.* †			
185) *C. Aubryi.* †			
186) *C. senegalense.*			
16 Arten.	13 Arten.	13 Arten.	9 Arten.

Ein Blick auf diese Zusammenstellung lehrt, dass unter den Schildkröten Afrikas einzelne Arten, wie *T. sulcata*, *C. Belliana* und besonders *P. galeata*, gleichfalls sehr ausgedehnte Verbreitungsbezirke besitzen und fast über das ganze Faunengebiet verbreitet sind, dass aber nichtsdestoweniger die Mehrzahl, die 18 in der obigen Uebersicht mit einem † bezeichneten Arten, auf ein beschränktes Wohngebiet angewiesen ist, und nur in dem einen oder andern der 4 oben unterschiedenen Distrikte vorkommt.

Was nun diese 4 Distrikte anbetrifft, so ist jeder derselben nicht allein durch die Anwesenheit bestimmter, nur ihm eigenthümlicher Arten, sondern auch durch das Vorwalten oder Fehlen der einen oder der anderen Gruppe von Schildkröten charakterisirt.

So zeichnet sich der Distrikt West-Afrika, der an Schildkröten am reichsten ist und auch die grösste Zahl solcher Arten besitzt, die nur ihm angehören, besonders durch das Vorwalten der Süsswasserbewohner aus, indem von den 16 in demselben vorkommenden Arten nur 4 den Landschildkröten angehören; ferner ist der Reichthum dieser Küste an *Trionychiden* sehr auffallend, da sie von den 8 überhaupt in Afrika vorkommenden Arten dieser Gruppe nicht weniger als 7 besitzt, und endlich wäre noch hervorzuheben, dass die einzige dem afrikanischen Gebiete zukommende *Emyde*, die *Cl. laticeps*, gleichfalls nur in diesem Distrikte beobachtet worden ist. Es umfasst zwar dieser Distrikt, wie bereits bemerkt, ausser den Cap-Verdischen Inseln, die ganze Westküste Afrikas, von Senegambien südlich bis zum Wendekreis des Steinbocks, doch kommt die südliche Hälfte desselben, die zwischen dem 3. und 24° s. Br. gelegen ist, nicht weiter in Betracht, da über ihre chelonologische Fauna bisher noch nichts bekannt geworden ist[1]). Aber auch die nördliche Hälfte ist bei Weitem nicht in ihrer ganzen Ausdehnung untersucht, sondern die vorhandenen Nachrichten beschränken sich nur auf einzelne kleine Strecken oder selbst Punkte der Küste, wie namentlich Senegambien, Sierra Leona, Liberia, einzelne Punkte in Ober-Guinea, Gabon und das Camma-Gebiet, das etwa 2° südlich am Aequator liegt, und da es nicht ohne Interesse sein dürfte, die Vertheilung der Schildkröten auf diese 6 Länder kennen zu lernen, so gebe ich nachstehend für jedes derselben das Verzeichniss der bisher daselbst beobachteten Arten:

Senegambien.	Cap-Verdische Inseln.	Ober-Guinea.	Camma-Gebiet.
9) *T. sulcata.*	31) *C. Homeana.*	31) *C. Homeana.*	32) *C. erosa.*
32) *C. erosa.*		33) *C. Belliana.*	136) *St. Derbianus.*
33) *C. Belliana.*		168) *Tr. aegyptiacus.*	177) *Tr. aspilus.*
68) *Cl. laticeps.*	**Gabon.**		185) *C. Aubryi.*
136) *St. Derbianus.*	31) *C. Homeana.*		
137) *St. Adansonii.*	32) *C. erosa.*	**Sierra Leona.**	
138) *P. galeata.*	140) *P. gabonensis.*	136) *St. Derbianus.*	**Liberia.**
179) *Tr. argus.*	168) *Tr. aegyptiacus.*	168) *Tr. aegyptiacus.*	32) *C. erosa.*
183) *C. Petersii.*	185) *C. Aubryi.*		178) *Tr. Mortonii.*
186) *C. senegalense.*			

---

1) Wie weiter oben (p. 126) bemerkt, soll *Trionyx aegyptiacus* auch im Congo gefunden worden sein, doch bedarf diese Angabe noch der weiteren Bestätigung, da Gray kein ganzes Thier, sondern nur einen Kopf hat untersuchen können und es daher noch fraglich ist, ob dieser Kopf auch wirklich einem Exemplare der genannten Art angehört hat.

So mangelhaft und unvollständig unsere Kenntnisse dieser Localfaunen gegenwärtig auch noch sein mögen, so lässt sich aus denselben doch wohl entnehmen, dass wahrscheinlich die Landschildkröten und einzelne *Chelyden* über ganz West-Afrika verbreitet sind, während die *Trionychiden* und namentlich die Arten der Gattung *Cycloderma* beschränktere Verbreitungsbezirke besitzen.

Zeichnete sich die Fauna West-Afrikas durch das Vorwalten der Süsswasserschildkröten und namentlich durch die grosse Zahl von *Trionychiden* aus, so bietet die Südspitze dieses Continents, die den zweiten der von mir angenommenen Distrikte bildet, gerade das umgekehrte Verhältniss dar: hier prävaliren ganz entschieden die Landschildkröten und zwar in so bedeutendem Grade, dass sich unter den 13 überhaupt in diesem Distrikte beobachteten Arten nicht weniger als 9 Land- und nur 4 Süsswasserbewohner finden; zugleich ist zu bemerken, dass diese 4 Wasserschildkröten sämmtlich in die Gruppe der *Chelyden* gehören, und dass die Gruppe der *Trionychiden* in Süd-Afrika auch nicht einen einzigen Repräsentanten besitzt.

Was nun die Vertheilung dieser 13 Arten innerhalb des von ihnen bewohnten Distriktes anbetrifft, so behauptet Dr. Smith, der die Fauna Süd-Afrikas sehr eingehend untersucht hat, dass dieselben mit wenigen Ausnahmen sehr ausgedehnte Verbreitungsbezirke besitzen und über den ganzen Distrikt verbreitet sind, und wenn ich auch keinen Grund habe, die Behauptung eines so ausgezeichneten Naturforschers in Zweifel zu ziehen, so will ich hier dennoch die einzelnen Localitäten, an denen bisher Schildkröten beobachtet worden sind, aufzählen und zugleich angeben, welche Arten namentlich in jedem derselben vorkommen. Diese Localitäten sind die Capcolonie, das Cafferland, Port Natal, die Ufer der Algoa Bay, die Orange-Republik und das Innere Süd-Afrikas, d. h. die Gegend zwischen Latakoo und dem Wendekreis des Steinbocks; die Schildkröten vertheilen sich auf dieselben in folgender Weise:

Capcolonie.	**Cafferland.**	**Port Natal.**	**Algoa Bai.**
4) *T. geometrica.*	8) *T. pardalis.*	8) *T. pardalis.*	8) *T. pardalis.*
8) *T. pardalis.*	25) *T. signata.*	9) *T. sulcata.*	
9) *T. sulcata.*		26) *Ch. angulata.*	**Inhambane.**
24) *T. areolata.*		33) *C. Belliana.*	33) *C. Belliana.*
25) *T. signata.*		133) *St. nigricans.*	134) *St. castaneus.*
26) *Ch. angulata.*	**Orange-Republik.**	134) *St. castaneus.*	
134) *St. castaneus.*	5) *T. Verreauxii.*	135) *St. sinuatus.*	**Das Innere.**
135) *St. sinuatus.*		138) *P. galeata.*	6) *T. semiserrata.*
138) *P. galeata.*			135) *St. sinuatus.*

Als dritten Distrikt habe ich die Ost-Küste Afrikas angenommen, deren chelonologische Fauna sich durch die Anwesenheit der *Trionychiden* und das Vorwalten der Süsswasserschildkröten vor den Landschildkröten an diejenige der West-Küste anschliesst,

muss aber von vorn herein bemerken, dass die beiden Ländercomplexe, die an dieser Küste bisher untersucht worden sind, nämlich die zum Stromgebiet des Nil gehörenden Länder einerseits und die Küste von Mossambique, so wie der untere Theil vom Flussgebiete des Zambese andererseits, in chelonologischer Beziehung im Ganzen sehr wenig Uebereinstimmung zeigen. Diese beiden Ländercomplexe, die man als nördlichen und südlichen bezeichnen kann, sind durch ein völlig unbekanntes Gebiet, das eine Ausdehnung von circa 18 Breitegraden einnimmt, von einander getrennt und haben, wie die nachstehende Uebersicht zeigen wird, überhaupt nur eine einzige Art, die *C. Belliana*, die dazu noch über den ganzen afrikanischen Continent verbreitet zu sein scheint, mit einander gemein.

Nördlicher Theil.	Südlicher Theil.
9) *T. sulcata.*	4) *T. geometrica.*
33) *C. Belliana.*	8) *T. pardalis.*
137) *St. Adansonii.*	11) *T. radiata.*
139) *P. Gehafie.*	33) *C. Belliana.*
168) *Tr. aegyptiacus.*	133) *St. nigricans.*
186) *C. senegalense.*	134) *St. castaneus.*
	138) *P. galeata.*
	184) *C. frenatum.*

Vergleicht man die 6 Arten, die im nördlichen Theile der Ost-Küste vorkommen, mit der Fauna West-Afrikas, so stellt sich heraus, dass mit alleiniger Ausnahme der *P. Gehafie* alle ost-afrikanischen Schildkröten sich an der West-Küste wiederfinden, und dass namentlich Senegambien die grösste Uebereinstimmung mit den Nilländern zeigt, indem es 4 Arten mit denselben gemein hat. Von diesen 4 Arten sind nun freilich die beiden Landschildkröten, die *T. sulcata* und die *C. Belliana*, überhaupt über den ganzen Continent von Afrika, soweit man denselben kennt, verbreitet und daher als Belegstücke für die Verwandtschaft der beiden gegenüberliegenden Küsten nicht maassgebend, dafür wird aber diese Verwandtschaft um so entschiedener durch die beiden Süsswasserschildkröten, den *St. Adansonii* und das *C. senegalense*, dargethan, die beide sowohl im Senegal, als auch im weissen Nil beobachtet worden sind. Was die Vertheilung der obigen 6 Arten auf die verschiedenen zum Stromgebiet des Nil gehörigen Länder anbetrifft, so findet sich

in Aegypten nur der *Tr. aegyptiacus*,
in Sennaar *T. sulcata*, *P. Gehafie* und wahrscheinlich auch *Tr. aegyptiacus*,
in Kordofan nur *T. sulcata*,
in Abyssinien *T. sulcata*, *P. Gehafie* und *Tr. aegyptiacus*,
in Schoa, südlich von Abyssinien, nur *C. Belliana* und
im weissen Nil endlich *St. Adansonii*, *Tr. aegyptiacus* und *C. senegalense*.

Während die Fauna der Nilgegenden die grösste Uebereinstimmung mit der west-

afrikanischen darbietet, schliesst sich die Fauna des südlichen Theiles von Ost-Afrika sehr eng an diejenige der Südspitze an, denn unter den 8 in Mossambique und im Stromgebiete des Zambese vorkommenden Schildkröten-Arten finden sich nicht weniger als 6, die zugleich auch dem süd-afrikanischen Distrikte angehören; in Bezug auf die beiden übrigen Arten, die in Süd-Afrika bisher nicht beobachtet worden sind, muss ich bemerken, dass nur die eine, *C. frenatum*, dem in Rede stehenden Theil Ost-Afrikas eigenthümlich ist, während die andere, *T. radiata*, zugleich auch auf Madagascar vorkommt. Was endlich die specielle Verbreitung der 8 obigen Schildkröten-Arten anbelangt, so kommen nur 3 von ihnen beiden hierher gehörigen Bezirken gemeinschaftlich zu, während die 5 übrigen, wie die nachfolgende Tabelle zeigt, sich entweder nur in dem einen oder dem andern derselben finden.

Flussgebiet des Zambese.	**Küste von Mossambique.**
8) *T. pardalis.*	4) *T. geometrica.*
11) *T. radiata.*	33) *C. Belliana.*
33) *C. Belliana.*	133) *St. nigricans.*
133) *St. nigricans.*	134) *St. castaneus.*
134) *St. castaneus.*	138) *P. galeata.*
184) *C. frenatum.*	

Der 4te und letzte Distrikt des afrikanischen Faunengebietes endlich umfasst die ost-afrikanischen Inseln und zeichnet sich durch das Vorwalten der Landschildkröten und durch die totale Abwesenheit der Flussschildkröten aus, stimmt also vollkommen mit der Südspitze Afrikas überein, mit welcher er auch 6 Arten gemein hat. Wie bereits oben bemerkt, gehören hierher ausser Madagascar noch 3 Inselgruppen, nämlich die Mascarenen, die Inseln des Kanals von Mossambique, wie namentlich die Comoren und die Seychellen, und die 9 in diesem Distrikte vorkommenden Schildkröten-Arten vertheilen sich, wie folgt, auf die einzelnen Inseln:

Madagascar.	**Mascarenen.**	**Inseln des Kanals von Mossambique und Seychellen.**
4) *T. geometrica.*	4) *T. geometrica.*	17) *T. elephantina.*
11) *T. radiata.*	24) *T. areolata.*	
24) *T. areolata.*	30) *P. arachnoides.*	
26) *Ch. angulata.*		
30) *P. arachnoides.*		
133) *St. nigricans.*		
134) *St. castaneus.*		
138) *P. galeata.*		

Was zuerst die Inseln des Kanals von Mossambique und die Seychellen anbetrifft, so ist es zwar sehr merkwürdig, dass auf ihnen eine, nebenbei bemerkt, riesige Landschild-

kröten-Art vorkommt, die sowohl auf dem Continent von Afrika, als auch auf Madagascar fehlt, doch steht diese Thatsache durchaus nicht isolirt da, sondern wiederholt sich, wie wir weiter unten sehen werden, im süd-amerikanischen Faunengebiet, wo ganz eben so auf einer Gruppe kleiner Inseln, den bekannten Galapagos, eine gleichfalls riesige Landschildkröte lebt, die auf dem Continent von Süd-Amerika (zum mindesten im wilden Zustande) durchaus fehlt. Ganz anders verhält es sich mit der chelonologischen Fauna der Mascarenen; von den 3 grösseren Inseln dieser Gruppe — die kleinen kommen hier nicht in Betracht — wird, so weit gegenwärtig bekannt, nur Mauritius (Isle de France) von Schildkröten bewohnt, und zwar finden sich die 3 auf dieser Insel vorkommenden Arten, die sämmtlich der Gruppe der Landschildkröten angehören, alle auch auf Madagascar und die beiden *Testudo*-Arten sogar auch auf dem afrikanischen Continent. In Bezug auf Madagascar endlich muss ich bemerken, dass diese Insel ihrer Schildkrötenfauna nach ganz entschieden als ein Theil Afrikas angesehen werden muss, und dass die viel besprochene Aehnlichkeit, die zwischen der Thierwelt Madagascars und Ost-Indiens stattfinden soll und zum Theil auch wirklich stattfindet, in chelonologischer Beziehung nur eine sehr geringe ist; denn während von den 8 auf Madagascar lebenden Schildkröten-Arten 7 zugleich auch auf dem afrikanischen Continent, und zwar namentlich in Süd-Afrika und an der Küste von Mossambique vorkommen, findet sich nur eine einzige, die *P. arachnoides*, in Ost-Indien und fehlt auf dem so nahe liegenden afrikanischen Festlande.

Aus der ganzen bisherigen Schilderung ergiebt sich nun, dass das afrikanische Faunengebiet bei alleiniger Berücksichtigung der Schildkröten in 2 faunistisch sehr verschiedene Zonen zerfällt, eine nord-westliche und eine süd-östliche, von denen die erstere sämmtliche an der West-Küste gelegenen untersuchten Länder, die Cap-Verdischen Inseln und die Nilgegenden umfasst und durch das Vorwalten der Süsswasserschildkröten charakterisirt ist, während sich die letztere, zu welcher die Südspitze, das Gebiet des Zambese, die Küste von Mossambique, so wie sämmtliche ost-afrikanischen Inseln gehören, durch das Prävaliren der Landschildkröten auszeichnet. Die nachstehende Zusammenstellung der in jeder Zone vorkommenden Arten diene zur Bestätigung des eben Gesagten; aus ihr geht hervor, dass in jeder Zone 17 Arten beobachtet worden sind, dass ferner in der nord-westlichen Zone 4, in der süd-östlichen dagegen 12 Landschildkröten vorkommen und dass endlich nur 3 Schildkröten (*T. sulcata*, *C. Belliana* und *P. galeata*) beiden Zonen gemeinschaftlich angehören.

Nord-westliche Zone.	Süd-östliche Zone.
9) *T. sulcata.*	4) *T. geometrica.*
31) *C. Homeana.*	5) *T. Verreauxii.*
32) *C. erosa.*	6) *T. semiserrata.*
33) *C. Belliana.*	8) *T. pardalis.*
68) *Cl. laticeps.*	9) *T. sulcata.*
136) *St. Derbianus.*	11) *T. radiata.*
137) *St. Adansonii.*	17) *T. elephantina.*
138) *P. galeata.*	24) *T. areolata.*
139) *P. Gehafie.*	25) *T. signata.*
140) *P. gabonensis.*	26) *Ch. angulata.*
168) *Tr. aegyptiacus.*	30) *P. arachnoides.*
177) *Tr. aspilus.*	33) *C. Belliana.*
178) *Tr. Mortonii.*	133) *St. nigricans.*
179) *Tr. argus.*	134) *St. castaneus.*
183) *C. Petersii.*	135) *St. sinuatus.*
185) *C. Aubryi.*	138) *P. galeata.*
186) *C. senegalense.*	184) *C. frenatum.*

III. Das asiatische Faunengebiet.

Das asiatische Faunengebiet umfasst den Süden des Continents von Asien, so wie die asiatische Inselwelt bis nach Neu Guinea (excl.) und wird im Süden und Osten überall vom Meere umgrenzt, bietet dagegen im Norden und Westen und an einzelnen Stellen natürliche Grenzen dar. So wird es im Westen durch das rothe Meer, die syrischen Gebirge und den Kaspi-See begrenzt, verschmilzt aber in Mesopotamien und Persien mit dem circummediterranen Gebiet, ohne dass es gegenwärtig möglich wäre, die Grenzen des einen oder des anderen genau anzugeben, und im Norden bildet nur das Himalaya Gebirge und derjenige Theil des Amurstromes, der zwischen den Mündungen des Sungari und des Ussuri gelegen ist, eine natürliche Grenze, während in allen übrigen Theilen diese Grenze völlig unbekannt ist und man höchstens angeben kann, dass keine Schildkröte den 46.° n. Br. nach Norden überschreitet.

In diesem Gebiete, das in chelonologischer Beziehung sehr reich ist, finden sich, so weit gegenwärtig bekannt, 54 Arten von Schildkröten, unter denen 2 zugleich auch in anderen Gebieten vorkommen, nämlich die *Pyxis arachnoides*, die, wie bereits angegeben, auch auf Madagascar lebt, und die *Manouria fusca*, von welcher ein Exemplar auch am Murray River in Australien gefangen worden ist; ausserdem ist noch zu bemerken, dass gleichfalls 2 Arten, nämlich die eben genannte *Pyxis*-Art und der *Trionyx Guentheri* bei der nachfolgenden Besprechung der asiatischen Localfaunen nicht weiter in Betracht gezo-

gen werden können, da von der ersteren nicht bekannt ist, in welchem Theile des Festlandes von Ost-Indien und auf welchen ost-indischen Inseln sie namentlich vorkommt, und da man von letzterem nur ganz allgemein weiss, dass er aus Indien stammt. Die Namen dieser 54 Arten sind folgende:

7) *Testudo actinodes.*
14) » *elongata.*
20) » *Daudinii.*
21) » *Perraultii.*
22) » *Forstenii.*
23) » *Horsfieldii.*
30) *Pyxis arachnoides.*
34) *Manouria fusca.*
35) » *emys.*
37) *Terrapene amboinensis.*
38) » *trifasciata.*
39) » *flavomarginata.*
42) *Emys Mouhotii.*
43) » *platynota.*
44) » *Dhor.*
45) *Clemmys spinosa.*
46) » *grandis.*
47) » *Spengleri.*
48) » *Hamiltonii.*
49) » *Reevesii.*
50) » *thermalis.*
51) » *macrocephala.*
57) » *crassicollis.*
58) » *trijuga.*
59) » *nigricans.*
60) » *Thurgii.*
61) » *Bealei.*
62) *Clemmys Bennettii.*
64) » *japonica.*
91) » *longicollis.*
92) » *borneoensis.*
93) » *lineata.*
94) » *Dhongoka.*
95) » *Grayi.*
96) » *Ellioti.*
97) » *ocellata.*
98) » *Smithii.*
99) » *tectum.*
100) » *tentoria.*
104) *Platysternon megacephalum.*
169) *Trionyx gangeticus.*
170) » *ornatus.*
171) » *indicus.*
172) » *javanicus.*
173) » *cariniferus.*
174) » *frenatus.*
175) » *sinensis.*
176) » *Maackii.*
180) » *subplanus.*
181) » *Guentheri.*
182) » *Rafcht.*
187) *Emyda granosa.*
188) » *ceylonensis.*
189) » *vittata.*

Unter den obigen 54 Arten gehören nur die 9 ersten der Gruppe der Landschildkröten an, die 31 folgenden dagegen der der Sumpfschildkröten und die 14 letzten der der Flussschildkröten, und es prävaliren somit die Süsswasserbewohner nicht unbedeutend vor den Landbewohnern; ferner ist der Umstand als charakteristisch hervorzuheben, dass sämmtliche 31 Arten von Sumpfschildkröten der Gruppe der *Emyden* angehören, und dass die *Chelyden* in Asien auch nicht einen einzigen Repräsentanten besitzen. Alsdann ist der Reichthum an *Trionychiden* sehr auffallend, da in dieser Fauna nicht weniger als 14 Arten,

also mehr als die Hälfte aller überhaupt bekannten, vorkommen, und endlich ist auch jede der 3 genannten Gruppen durch besondere ausschliesslich asiatische Genera repräsentirt, nämlich die Flusschildkröten durch *Emyda*, die Sumpfschildkröten durch *Platysternon* und die Landschildkröten durch *Manouria*, welche letztere Gattung freilich nicht ganz charakteristisch ist, da die eine ihrer Arten, wie bereits bemerkt, zugleich auch im australischen Faunengebiet lebt.

Durch das Vorwalten der Süsswasserschildkröten, so wie auch durch die Anwesenheit der *Trionychiden* zeigt das in Rede stehende Faunengebiet eine unverkennbare Verwandtschaft zu dem nord-amerikanischen, in welchem ganz ähnliche Verhältnisse obwalten; diese Verwandtschaft wird noch dadurch unterstützt, dass beide genannten Gebiete einzelne Gattungen, wie *Terrapene* und *Emys*, gemein haben und dass in beiden ein grosser Theil der Sumpfschildkröten aus Arten der Gattung *Clemmys* besteht, die bekanntlich in Asien 24 und in Nord-Amerika 21 Repräsentanten besitzt.

Um die Uebersicht über die Vertheilung der zahlreichen Schildkröten-Arten innerhalb des so ausgedehnten asiatischen Faunengebietes zu ermöglichen, ist es nothwendig, dasselbe in einzelne, wo möglich natürlich umgrenzte Distrikte zu theilen, und obwohl sich genau genommen nur die süd-asiatische Inselwelt als eine besondere, natürlich umgrenzte Provinz dem Festlande gegenüberstellt, so habe ich dennoch das ganze Gebiet in 4 Distrikte oder Provinzen getheilt, deren Zusammensetzung folgende ist:

1) Der erste Distrikt oder Vorder-Asien umfasst alle Theile des Gebietes, die westlich vom Indus liegen, also die afghanischen Reiche Beludshistan, die arolo-kaspischen Gegenden, das östliche Persien, das süd-östliche Mesopotamien und wahrscheinlich auch Arabien, aus welchem letzteren Lande bisher übrigens noch keine Schildkröten bekannt geworden sind.

2) Zum zweiten Distrikt rechne ich die indische Halbinsel, Ceylon, die Flussgebiete des Indus, des Ganges und des Bramaputra, so wie Arakan, Birma, Pegu und die Tenasserim-Provinzen, und es umfasst derselbe also ungefähr denjenigen Theil Asiens, der unter dem Namen British Indien bekannt ist.

3) Als dritten Distrikt oder Süd-Asien fasse ich die Malayische Halbinsel nebst Siam und Cambodja, den Sunda-Moluckischen Archipel und die Philippinen zusammen und

4) Der vierte Distrikt endlich oder Ost-Asien wird von Cochinchina, China, dem von Schildkröten bewohnten Theile der Mandshurei, dem japanischen Reiche und der Insel Formosa gebildet.

Auf diese 4 Distrikte vertheilen sich nun die Schildkröten in folgender Weise:

Vorder-Asien.	**British Indien.**	**Süd-Asien.**	**Ost-Asien.**
23) *T. Horsfieldii.*	7) *T. actinodes.* †	14) *T. elongata.*	38) *T. trifasciata.* †
182) *Tr. Rafcht.* †	14) *T. elongata.*	22) *T. Forstenii.* †	39) *T. flavomarginata* †
	20) *T. Daudinii.* †	34) *M. fusca.* †	44) *E. Dhor.*
	21) *T. Perraultii.* †	35) *M. emys.* †	47) *Cl. Spengleri.*
	23) *T. Horsfieldii.*	37) *T. amboinensis.*	49) *Cl. Reevesii.* †
	37) *T. amboinensis.*	42) *E. Mouhotii.* †	59) *Cl. nigricans.* †
	43) *E. platynota.*	43) *E. platynota.*	61) *Cl. Bealei.* †
	44) *E. Dhor.*	44) *E. Dhor.*	62) *Cl. Bennettii.* †
	48) *Cl. Hamiltonii.* †	45) *Cl. spinosa.* †	64) *Cl. japonica.* †
	50) *Cl. thermalis.* †	46) *Cl. grandis.* †	104) *Pl. megacephalum.*
	57) *Cl. crassicollis.*	47) *Cl. Spengleri.*	175) *Tr. sinensis.* †
	58) *Cl. trijuga.*	51) *Cl. macrocephala* †	176) *Tr. Maackii.* †
	60) *Cl. Thurgii.* †	57) *Cl. crassicollis.*	180) *Tr. subplanus.*
	91) *Cl. longicollis.* †	58) *Cl. trijuga.*	
	93) *Cl. lineata.* †	92) *Cl. borneoensis.* †	
	94) *Cl. Dhongoka.*	94) *Cl. Dhongoka.*	
	96) *Cl. Ellioti.* †.	95) *Cl. Grayi.* †	
	97) *Cl. ocellata.* †	169) *Tr. gangeticus.*	
	98) *Cl. Smithii.* †	170) *Tr. ornatus.* †	
	99) *Cl. tectum.* †	171) *Tr. indicus.*	
	100) *Cl. tentoria.* †	172) *Tr. javanicus.*	
	104) *Pl. megacephalum.*	173) *Tr. cariniferus.* †	
	169) *Tr. gangeticus.*	174) *Tr. frenatus.* †	
	171) *Tr. indicus.*	180) *Tr. subplanus.*	
	172) *Tr. javanicus.*		
	180) *Tr. subplanus.*		
	187) *E. granosa.* †		
	188) *E. ceylonensis.* †		
	189) *E. vittata.* †		
2 Arten.	29 Arten.	24 Arten.	13 Arten.

Aus der vorstehenden Uebersicht geht hervor, dass es zwar nicht an Arten fehlt, die in 2 oder selbst 3 Distrikten zugleich vorkommen, dass aber doch bei Weitem die Mehrzahl (38 von 54) nur auf einen einzigen beschränkt ist, und dass in jedem der obigen 4 Distrikte zum mindesten die Hälfte der Arten solche sind, die ausschliesslich ihm angehören und die zum Unterschiede von den andern in der Tabelle mit einem † bezeichnet worden sind. Unter den Arten, die über mehrere Distrikte verbreitet sind, ist besonders *Emys Dhor* hervorzuheben, die unter allen asiatischen Schildkröten den weitesten Verbrei-

tungsbezirk besitzt, indem sie von Bombay östlich bis China und südlich bis Java vorkommt; ferner verdient *Terrapene amboinensis* erwähnt zu werden, die auf allen Inseln des Sunda-Moluckischen Archipels, auf welchen überhaupt Schildkröten gefunden worden sind, vorkommt und nördlich bis in die Tenasserim-Provinzen vordringt, und endlich nenne ich noch *Trionyx subplanus*, der im Ganges, auf den 3 grossen Sunda-Inseln, in China, auf Formosa und in Japan beobachtet worden ist.

Was nun die 4 Distrikte, in welche ich das asiatische Faunengebiet getheilt habe, anbetrifft, so ist über den ersten derselben, Vorder-Asien, wenig zu sagen, da derselbe lauter solche Länder umfasst, die in zoologischer und speciell chelonologischer Beziehung fast gänzlich unbekannt sind. Wenn ich daher trotz der so mangelhaften Nachrichten über die Fauna Vorder-Asiens diesen Distrikt dennoch angenommen habe, so geschah es nur desshalb, weil derselbe sich sowohl von dem benachbarten, als auch von den beiden anderen Distrikten durch die gänzliche Abwesenheit der in Asien so zahlreichen *Clemmys*-Arten, von denen keine den Indus nach Westen überschreitet, unterscheidet und also zum mindesten doch durch ein negatives Merkmal ausgezeichnet ist. Von den beiden in Vorder-Asien beobachteten Schildkröten ist eine, *Trionyx Rafcht*, dem Distrikte eigenthümlich und findet sich nur im Euphrat und im Tigris, die andere dagegen, *Testudo Horsfieldii*, die in den aralo-kaspischen Gegenden und in Afghanistan weit verbreitet zu sein scheint, kommt zugleich auch in Nepal vor und gehört somit auch dem zweiten Distrikte an.

Der zweite Distrikt, der, wie schon bemerkt, die indische Halbinsel, die Insel Ceylon, die Flussgebiete des Indus, des Ganges und des Bramaputra, so wie Arakan, Birma, Pegu und die Tenasserim-Provinzen in Hinter-Indien umfasst und ungefähr mit British Indien[1]) coincidirt, ist an Cheloniern überaus reich und zeichnet sich durch das Vorkommen einer verhältnissmässig grossen Zahl von Landschildkröten, so wie namentlich durch die Anwesenheit der *Trionychiden*-Gattung *Emyda* aus, welche letztere in keinem andern Distrikte repräsentirt ist. Die 29 hierher gehörigen Arten, unter denen 16 dem Distrikte ausschliesslich eigenthümlich sind, vertheilen sich nun in folgender Weise auf die oben genannten Länder:

---

1) Wie ich bereits bei Besprechung der *Cl. Smithii* auf p. 90 bemerkt habe, bereitete Dr. Günther eine ausführliche Abhandlung über die herpetologische Fauna von British Indien vor, die in den Schriften der Ray Society erscheinen sollte; diese Arbeit ist nun, wenn ich nicht sehr irre, bereits veröffentlicht, ich kann sie jedoch leider nicht mit in Betracht ziehen, da es mir in der kurzen Zeit nicht möglich gewesen ist, sie anzuschaffen, und da auch die Bibliothek der Kaiserlichen Akademie bisher noch kein Exemplar derselben erhalten hat.

Stromgebiet des Indus.	Die indische Halbinsel.	Stromgebiete des Ganges und des Bramaputra.	Arakan, Birma, Pegu und Tenasserim.	Ceylon.
98) *Cl. Smithii.*	7) *T. actinodes.*	23) *T. Horsfieldii.*	7) *T. actinodes.*	7) *T. actinodes.*
100) *Cl. tentoria.*	21) *T. Perraultii.*	44) *E. Dhor.*	14) *T. elongata.*	50) *Cl. thermalis.*
	44) *E. Dhor.*	48) *Cl. Hamiltonii.*	20) *T. Daudinii.*	58) *Cl. trijuga.*
	58) *Cl. trijuga.*	58) *Cl. trijuga.*	37) *T. amboinensis.*	188) *E. ceylonensis.*
	94) *Cl. Dhongoka.*	60) *Cl. Thurgii.*	43) *E. platynota.*	
	96) *Cl. Ellioti.*	91) *Cl. longicollis.*	44) *E. Dhor.*	
	100) *Cl. tentoria.*	93) *Cl. lineata.*	57) *Cl. crassicollis.*	
	171) *Tr. indicus.*	94) *Cl. Dhongoka.*	58) *Cl. trijuga.*	
	172) *Tr. javanicus.*	97) *Cl. ocellata.*	91) *Cl. longicollis.*	
	187) *E. granosa.*	99) *Cl. tectum.*	94) *Cl. Dhongoka.*	
	189) *E. vittata.*	100) *Cl. tentoria.*	97) *Cl. ocellata.*	
		169) *Tr. gangeticus.*	104) *Pl. megacephalum.*	
		171) *Tr. indicus.*	169) *Tr. gangeticus.*	
		172) *Tr. javanicus?*	187) *E. granosa.*	
		180) *Tr. subplanus.*		
		187) *E. granosa.*		

In Bezug auf die beiden Arten, die bisher im Stromgebiet des Indus beobachtet worden sind, ist zu bemerken, dass nur die eine, *Cl. Smithii*, demselben eigenthümlich ist, die *Cl. tentoria* dagegen ausserdem auch im Ganges und auf der indischen Halbinsel vorkommt. Was ferner die Schildkröten der eben genannten Halbinsel anbetrifft, deren Zahl sich auf 11 beläuft, so sind die meisten über das ganze Land verbreitet, und nur die beiden daselbst vorkommenden Arten der Gattung *Emyda* scheinen einander in ihrem Vorkommen auszuschliessen, indem die *E. granosa*, so weit gegenwärtig bekannt ist, nur an der Ost-Küste, *E. vittata* dagegen nur an der West-Küste lebt. Hinsichtlich der Insel Ceylon ist zu erwähnen, dass unter den 4 bisher daselbst beobachteten Arten zwei, *Cl. thermalis* und *E. ceylonensis*, der Insel ausschliesslich angehören, während die beiden anderen zugleich auch in Vorder- und Hinter-Indien zu Hause sind. Von den 15 Arten ferner, die bisher mit Bestimmtheit im Stromgebiete des Ganges und des Bramaputra beobachtet worden sind, kommt *T. Horsfieldii* nur in Nepal vor, *Cl. lineata* bewohnt Nepal, so wie auch den obersten Lauf des Ganges (Delhi), *Tr. gangeticus* und *Tr. indicus* finden sich sowohl in Nepal, als auch bei Calcutta, *Cl. Dhongoka* bewohnt den Ganges von der Mündung bis nach Benares hinauf und ist auch im Bramaputra (in Asam) gefangen worden, *E. granosa* dringt von Bengalen bis in die Gebirge von Sikkim vor und die 9 übrigen Arten leben sämmtlich in Unter-Bengalen und sind meist in der Umgegend von Calcutta recht häufig. Was endlich die 4 hierher gehörigen hinter-indischen Länder anbelangt, aus denen gegenwärtig bereits 14 Arten bekannt sind, so treten in ihnen schon einzelne Formen auf, welche sonst in

dem Distrikte fehlen, und von denen sich eine, *Pl. megacephalum*, ausserdem noch in China findet, während die 4 anderen, *T. elongata*, *T. amboinensis*, *E. platynota* und *Cl. crassicollis*, im süd-asiatischen Distrikte vorkommen. Die nachfolgende Uebersicht über den gegenwärtigen Bestand der Schildkrötenfauna jedes einzelnen dieser 4 Länder wird lehren, wie die süd-asiatischen Formen namentlich in den Tenasserim-Provinzen auftreten, welche von den hier in Betracht kommenden hinter-indischen Ländern am südlichsten liegen und unmittelbar an Siam und an die Malayische Halbinsel grenzen.

Arakan.	**Birma oder Burma.**	**Pegu.**	**Tenasserim-Provinzen.**
14) *T. elongata.*	7) *T. actinodes.*	7) *T. actinodes.*	14) *T. elongata.*
20) *T. Daudinii.*	58) *Cl. trijuga.*	14) *T. elongata.*	20) *T. Daudinii.*
44) *E. Dhor.*	97) *Cl. ocellata.*	44) *E. Dhor.*	37) *T. amboinensis.*
94) *Cl. Dhongoka.*		91) *Cl. longicollis.*	43) *E. platynota.*
97) *Cl. ocellata.*		97) *Cl. ocellata.*	44) *E. Dhor.*
		104) *Pl. megacephalum.*	57) *Cl. crassicollis.*
		169) *Tr. gangeticus.*	94) *Cl. Dhongoka.*
		187) *E. granosa.*	97) *Cl. ocellata.*
			169) *Tr. gangeticus.*

Der dritte Distrikt oder Süd-Asien, in welchem bisher 24 Arten, nämlich 4 Land- und 20 Süsswasserschildkröten, beobachtet worden sind, besitzt in der Landschildkröten-Gattung *Manouria* eine charakteristische Form und schliesst sich in seiner Fauna, wie bereits bemerkt, besonders an den vorhergehenden Distrikt an, mit welchem er nicht weniger als 11 Arten gemein hat. Ueber den faunistischen Charakter eines grossen Theiles der zu diesem Distrikte gehörenden Länder und Inseln, nämlich der Malayischen Halbinsel und des Sunda-Moluckischen Archipels, hat Dr. Salomon Müller[1]) einen höchst interessanten Aufsatz veröffentlicht, in welchem er zu dem Resultat gelangt, dass diese Ländermasse in zwei räumlich sehr ungleiche Theile, einen westlichen und einen östlichen, getheilt werden muss; der westliche dieser beiden Theile umfasst die Malayische Halbinsel, so wie die grossen Sunda-Inseln und bietet in seiner Fauna und Flora einen rein asiatischen Charakter dar, der östliche Theil dagegen, zu welchem Celebes, die Molucken und zum Theil auch die Philippinen gehören, soll einen ausgesprochen australischen Charakter besitzen, eine Angabe, die, wie ich gleich zu zeigen versuchen werde, in chelonologischer Beziehung durchaus keine Bestätigung erfährt.

Da ich gegen die gewöhnliche Ansicht ausser der Malayischen Halbinsel und dem Sunda-Moluckischen Archipel auch die beiden hinter-indischen Länder, Siam und Cambodja, zu diesem Distrikte gerechnet habe, so muss ich vor Allem den Nachweis liefern, dass die beiden genannten Länder auch wirklich dazu gehören, und gebe zu diesem Zwecke nachstehende Verzeichnisse aller in Siam, in Cambodja, auf der Malayischen Halbinsel

1) Wiegmann. Archiv für Naturgeschichte. 1846. I. p. 109.

und auf den Inseln des Sunda-Moluckischen und des Philippinischen Archipels beobachteten Schildkröten.

Siam.	Cambodja.	Malayische Halbinsel.	Sunda-Moluckischer und Philippinischer Archipel.
42) *E. Mouhotii.*	14) *T. elongata.*	34) *M. fusca.*	22) *T. Forstenii.*
44) *E. Dhor.*	37) *T. amboinensis.*	37) *T. amboinensis.*	34) *M. fusca.*
51) *Cl. macrocephala.*	45) *Cl. spinosa.*	43) *E. platynota.*	35) *M. emys.*
	46) *Cl. grandis.*	44) *E. Dhor.*	37) *T. amboinensis.*
	51) *Cl. macrocephala.*	45) *Cl. spinosa.*	43) *E. platynota.*
	57) *Cl. crassicollis.*	57) *Cl. crassicollis.*	44) *E. Dhor.*
	170) *Tr. ornatus.*	94) *Cl. Dhongoka.*	45) *Cl. spinosa.*
		169) *Tr. gangeticus.*	47) *Cl. Spengleri.*
		171) *Tr. indicus.*	57) *Cl. crassicollis.*
		172) *Tr. javanicus.*	58) *Cl. trijuga.*
		174) *Tr. frenatus.*	92) *Cl. borneoensis.*
		180) *Tr. subplanus.*	95) *Cl. Grayi.*
			171) *Tr. indicus.*
			172) *Tr. javanicus.*
			173) *Tr. cariniferus.*
			180) *Tr. subplanus.*

Aus dem Vorstehenden geht nun hervor, dass Siam und Cambodja zwar eine Uebergangsfauna besitzen, in welcher, abgesehen von einigen ganz eigenthümlichen, nirgends anders vorkommenden Species, wie *E. Mouhotii*, *Cl. grandis*, *Cl. macrocephala* und *Tr. ornatus*, die Arten beider Distrikte, British Indiens und Süd-Asiens, sich mischen, dass aber zum mindesten in Cambodja die süd-asiatischen Formen, wie *T. amboinensis*, *Cl. spinosa* und *Cl. crassicollis*, die hauptsächlich auf den Inseln des Sunda-Moluckischen Archipels zu Hause sind, vor denen British Indiens *(T. elongata)* prävaliren, und dass folglich die Zuziehung dieser Länder zum süd-asiatischen Distrikte wohl nicht ganz ungerechtfertigt erscheinen wird. Das eben Gesagte gilt nun auch von der Malayischen Halbinsel, deren Fauna sich durch die verhältnissmässig grosse Zahl von *Trionychiden* auszeichnet und auch eine eigenthümliche Art, den *Tr. frenatus*, besitzt, nur prävaliren hier die auf dem Sunda-Moluckischen Archipel einheimischen Formen in noch höherem Grade, da zu den 3 oben genannten Arten noch die *M. fusca* und die *E. platynota* hinzukommen. In Bezug auf die Vertheilung der 12 hier vorkommenden Arten ist zu bemerken, dass namentlich die beiden kleinen, im Westen und Süden der Halbinsel gelegenen Inseln, Pinang und Singapore, überaus reich an Schildkröten sind, indem, wie die nachfolgende Aufzählung zeigen wird, auf Singapore 6, auf Pinang sogar 10 Arten vorkommen, während in Malacca bisher mit Bestimmtheit nur 2 Arten, *T. amboinensis* und *Tr. subplanus*, beobachtet worden sind.

Pinang.	Singapore.
34) *M. fusca.*	37) *T. amboinensis.*
37) *T. amboinensis.*	43) *E. platynota.*
43) *E. platynota.*	45) *Cl. spinosa.*
44) *E. Dhor.*	174) *Tr. frenatus.*
45) *Cl. spinosa.*	180) *Tr. subplanus?*
57) *Cl. crassicollis.*	
94) *Cl. Dhongoka.*	
169) *Tr. gangeticus.*	
171) *Tr. indicus.*	
172) *Tr. javanicus.*	

Was endlich die Fauna des Sunda-Moluckischen und Philippinischen Archipels anbetrifft, so vertheilen sich die Schildkröten auf die einzelnen, bisher untersuchten Inseln in folgender Weise:

Sumatra.	Batu-Inseln.	Banka.	Borneo [1]).	Java.
35) *M. emys.*	47) *Cl. Spengleri.*	37) *T. amboinensis.*	37) *T. amboinensis.*	34) *M. fusca.*
37) *T. amboinensis.*		44) *E. Dhor.*	44) *E. Dhor.*	37) *T. amboinensis.*
43) *E. platynota.*			45) *Cl. spinosa.*	44) *E. Dhor.*
44) *E. Dhor.*			47) *Cl. Spengleri.*	45) *Cl. spinosa.*
45) *Cl. spinosa.*			57) *Cl. crassicollis.*	57) *Cl. crassicollis.*
47) *Cl. Spengleri.*			92) *Cl. borneoensis.*	58) *Cl. trijuga.*
57) *Cl. crassicollis.*			95) *Cl. Grayi.*	172) *Tr. javanicus.*
172) *Tr. javanicus.*			172) *Tr. javanicus.*	173) *Tr. cariniferus.*
180) *Tr. subplanus.*			180) *Tr. subplanus.*	180) *Tr. subplanus.*

Celebes, Macassar, Boero, Batjan und Soohog (Meissor).	Gilolo.	Amboina.	Philippinen.
	22) *T. Forstenii.*	37) *T. amboinensis.*	37) *T. amboinensis.*
37) *T. amboinensis.*	37) *T. amboinensis.*	173) *Tr. cariniferus?*	171) *Tr. indicus.*

Diese Uebersicht der auf den einzelnen Inseln beobachteten Schildkröten-Arten zeigt nun, dass Müller's Vorschlag, die süd-asiatische Inselwelt in zwei Theile, einen westlichen und einen östlichen zu theilen, auch in chelonologischer Beziehung vollkommen gerechtfertigt erscheint, indem in der That, sämmtliche westlichen Inseln, wie Sumatra (nebst Banka und den Batu-Inseln), Borneo und Java eine sehr mannichfaltige Schildkrötenfauna besitzen und zumeist von den gleichen Arten bewohnt werden, während auf den östlichen Inseln, auf Celebes, den Molucken und den Philippinen, die in Rede stehende

1) Die Abhandlung über die herpetologische Fauna Borneos, die Edeling im 26sten Bande der Natuurk. Tijdschrift voor Nederl. Indie veröffentlicht hat, konnte ich mir leider nicht verschaffen.

Reptilienordnung mit wenigen Ausnahmen fast nur durch die *Terrapene amboinensis* repräsentirt ist. Die Behauptung Müller's dagegen, dass der östliche Theil dieser Inselwelt in seinen Thieren und Pflanzen einen ausgesprochen australischen Charakter besitzt und dass die Fauna Australiens, so zu sagen, schon auf Celebes, Flores und Timor ihren Anfang nehmen soll, bestätigt sich in chelonologischer Beziehung keineswegs, denn wenn auch auf Gilolo eine Schildkröte, *T. Forstenii*, vorkommt, die auf den Sunda-Inseln fehlt, so finden sich, ganz abgesehen davon, dass *T. Forstenii* durchaus keine australische Form ist, die 3 anderen Schildkröten, die bisher auf den zu diesem Theile gehörigen Inseln beobachtet worden sind, sämmtlich auch auf den westlichen Inseln, so wie auf der Malayischen Halbinsel und gehören überdies ausschliesslich dem asiatischen Faunengebiete an. Da ausserdem alle Australien eigenthümlichen Schildkröten-Arten durchweg *Chelyden* sind, also einer Gruppe angehören, die bekanntlich in Asien nicht einen einzigen Repräsentanten besitzt, so sind diese beiden Faunengebiete scharf von einander geschieden, und es kann wohl von einem australischen Charakter in der Schildkrötenfauna der Molucken und Philippinen füglich erst dann die Rede sein, wenn man auf diesen Inseln eine Art aus der Gruppe der *Chelyden* entdeckt haben wird.

Der vierte und letzte Distrikt des asiatischen Faunengebietes endlich, der die in chelonologischer Beziehung meist noch wenig bekannten ost-asiatischen Länder in sich begreift, zeichnet sich eben so wie Vorder-Asien durch ein negatives Merkmal, nämlich durch die gänzliche Abwesenheit der Landschildkröten, aus und besitzt zugleich die verhältnissmässig grösste Zahl solcher Arten, die ihm ausschliesslich eigenthümlich sind (9 Arten von 13). Ueber die Verbreitung der hier vorkommenden Schildkröten-Species lässt sich nun zur Zeit noch sehr wenig mittheilen, da unsere Kenntnisse über die Ausdehnung und die Grenzen des Verbreitungsbezirkes jeder einzelnen derselben äusserst mangelhaft sind. So kennt man gegenwärtig bereits 11 Arten aus China (mit Ausnahme der *Cl. japonica* und des *Tr. Maackii*, alle in diesem Distrikte vorkommenden), weiss aber nur vom *Tr. sinensis*, dass derselbe wahrscheinlich längs der ganzen Küste von Peking bis Hongkong und Macao gefunden wird, während über die Verbreitungsbezirke und zuweilen selbst Fundorte der übrigen Species absolut keine Nachrichten vorliegen. Ueber die chelonologische Fauna Japans sind wir, Dank den Untersuchungen von Siebold's, besser unterrichtet und wissen bereits, dass von den 3 in diesem Reiche vorkommenden Arten zwei, die *Cl. japonica* und der *Tr. sinensis*, überall verbreitet sind, während freilich der specielle Fundort der dritten Species, des *Tr. subplanus*, leider noch unbekannt ist. Die Fauna der Insel Formosa ferner hat Hr. Consul Swinhoe untersucht, nnd nach ihm beläuft sich die Zahl der dort einheimischen Schildkröten-Arten auf 4, nämlich *T. flavomarginata*, *Cl. Bennettii*, *Tr. sinensis* und *Tr. subplanus*, von denen die erste besonders im Nord-Westen, die zweite im Süd-Westen und die beiden anderen, wie es scheint, überall auf der Insel vorkommen. Was endlich Cochinchina und den von Schildkröten bewohnten Theil der Mandshurei anbetrifft, so ist in jedem dieser Länder bisher nur eine einzige Art beobachtet

worden, nämlich in Cochinchina die *Cl. Reevesii* und in der Mandshurei der *Tr. Maackii*, eine neue dem *Tr. sinensis* nahe verwandte Art.

IV. Das australische Faunengebiet.

Bei alleiniger Berücksichtigung der *Chelonier* beschränkt sich das australische Faunengebiet auf den Continent von Neu Holland, da weder auf den benachbarten grossen Inseln, wie Neu Guinea, Van Diemensland und Neu Seeland [1]), noch auch in Polynesien Schildkröten, die hier nicht in Betracht kommenden *Thalassiten* oder *Cheloniiden* ausgenommen, beobachtet worden sind.

Gegenwärtig kennt man bereits 8 australische Species der in Rede stehenden Reptilienordnung, von denen jedoch eine, die *Manouria fusca*, wie bekannt, zugleich auch im asiatischen Faunengebiete einheimisch ist; diese 8 Arten sind namentlich folgende:

34) *Manouria fusca.*	161) *Chelodina sulcifera.*
131) *Podocnemis dentata.*	162) » *oblonga.*
156) *Platemys Macquaria.*	163) » *Colliei.*
160) *Chelodina longicollis.*	164) » *expansa.*

Abgesehen von der *M. fusca*, einer Landschildkröte, von welcher bisher nur ein einziges Exemplar am Murray River gefangen worden ist, sind die 7 Australien eigenthümlichen Arten durchweg Sumpfschildkröten und gehören sämmtlich in die Gruppe der *Chelyden*, die ausserdem nur noch in Afrika und in Süd-Amerika Repräsentanten besitzt. Als charakteristische Gattung für dieses Faunengebiet ist nur *Chelodina* hervorzuheben, deren 5 Arten ausschliesslich in Australien leben, die beiden anderen *Chelyden*-Species dagegen, die *P. dentata* und *Pl. Macquaria* gehören Gattungen an, deren übrige recht zahlreiche Repräsentanten auf Süd-Amerika beschränkt sind.

Schon durch die Anwesenheit der *Chelyden* bei gleichzeitigem gänzlichen Fehlen von Flussschildkröten bietet das australische Faunengebiet in chelonologischer Beziehung eine auffallende Aehnlichkeit mit dem süd-amerikanischen dar, in welchem gleichfalls die *Trionychiden* fehlen und die *Chelyden* zum mindesten doch in bedeutender Weise vor den *Emyden* prävaliren. Diese Aehnlichkeit wird dadurch noch erhöht, dass beiden Gebieten die Gattungen *Podocnemis* und *Platemys* gemeinsam zukommen, und dass selbst das für Australien charakteristische Genus *Chelodina* seine nächsten Verwandten in der ausschliesslich süd-amerikanischen Gattung *Hydromedusa* findet, welche letztere sich bekanntlich gleichfalls durch einen auffallend langen Hals, so wie durch 4-krallige Füsse auszeichnet und von *Chelodina* nur in der Stellung der Nuchal- und Intergularplatte abweicht.

---

1) Wegen der auf Neu Seeland gefangenen Schildkröte vergleiche man den Artikel über *Testudo Daudinii* auf p. 32 dieser Abhandlung.

Ausser dieser Aehnlichkeit mit Süd-Amerika, die bis zu einem gewissen Grade auch in therologischer Beziehung vorhanden ist, bietet die australische Fauna im Allgemeinen eine noch viel innigere Verwandtschaft zu derjenigen der Molucken dar, doch bilden hierbei, wie bereits bemerkt, die Schildkröten eine Ausnahme, da einerseits die für Australien so charakteristischen *Chelyden* sowohl auf den Molucken, als auch überhaupt in Asien völlig fehlen, und andererseits wiederum keine von den in Asien so zahlreich vertretenen *Emyden*- und *Trionychiden*-Arten bis nach Neu Holland vordringt. Dennoch lässt sich die Verwandtschaft zwischen den beiden in Rede stehenden Faunengebieten auch in chelonologischer Beziehung nicht gänzlich leugnen, da beide eine Landschildkröte aus der für Asien so charakteristischen Gattung *Manouria*, die *M. fusca*, gemein haben, und obgleich man von dieser Art, die im asiatischen Gebiet nicht auf den Molucken, sondern auf Pinang und auf Java einheimisch ist, bisher auch erst ein einziges Exemplar am Murray River im süd-östlichen Neu Holland beobachtet hat, so scheint dieser Umstand doch schon zu der Vermuthung zu berechtigen, dass später einmal, wenn die Schildkrötenfauna Australiens genauer erforscht sein wird, sich wahrscheinlich auch mehr verwandtschaftliche Beziehungen zu dem so nahe gelegenen Asien herausstellen werden.

Was nun die Vertheilung der 7 australischen *Chelyden* innerhalb des von ihnen bewohnten Gebietes anbetrifft, so muss zuerst bemerkt werden, dass von zwei derselben, der *Ch. sulcifera* und *Ch. expansa*, der specielle Fundort nicht bekannt ist und man nur so viel mit Bestimmtheit weiss, dass sie aus Australien stammen. Von den 5 übrig bleibenden Arten kennt man zwar die speciellen Fundorte und von einzelnen sogar mehrere, oft weit von einander gelegene, dennoch genügen diese Daten bei Weitem nicht, um die Verbreitungsbezirke der betreffenden Arten selbst nur annäherungsweise zu construiren, und ich beschränke mich daher darauf, hier die bisher bekannt gewordenen Fundorte jeder Art einfach zu recapituliren. So ist *P. dentata* bisher nur im Norden Neu Hollands, bei Ober-Victoria im Beagle-Thale beobachtet worden, *Pl. Macquaria* dagegen scheint einen sehr grossen Verbreitungsbezirk zu besitzen, da sie sowohl den Macquarie-Fluss im südöstlichen, als auch den Victoria River im nord-westlichen Australien bewohnt. Unter den 3 *Chelodinen* ist die *Ch. Colliei* nur im Schwanenfluss in West-Australien gefangen worden, *Ch. oblonga* findet sich sowohl im Westen, im Avon, einem Zufluss des Swan River, als auch im Norden, bei Port Essington, und *Ch. longicollis* endlich scheint unter allen ihren Gattungsgenossen den ausgedehntesten Verbreitungsbezirk zu besitzen, denn sie bewohnt die Flüsse Campbell, Macquarie und Fish River in Neu-Süd-Wales, den Yarra River in Australia felix und ist neuerdings auch im oberen Stromgebiete des Gawler in Süd-Australien beobachtet worden.

Schliesslich bemerke ich noch, dass, so mangelhaft die obigen Daten auch sein mögen, sie doch bereits darauf hinweisen, dass die 5 Küstengegenden Neu-Hollands, die überhaupt bisher untersucht worden sind, sich mit der Zeit wahrscheinlich in 2, durch das Vorkommen bestimmter *Chelodina*-Arten gekennzeichnete Distrikte unterbringen lassen

werden, einen nord-westlichen, der Nord- und West-Australien umfasst, und einen süd-östlichen, zu welchem Süd-Australien, Australia felix und Neu-Süd-Wales gehören.

V. Das süd-amerikanische Faunengebiet.

Das süd-amerikanische Faunengebiet umfasst den Continent von Süd-Amerika mit Ausschluss aller südlich vom Stromgebiete des La Plata gelegenen Länder[1]), der ganzen Republik Chili[2]) und derjenigen Theile von Bolivia und Peru, die westlich von den Anden liegen; ausserdem rechne ich aus gleich zu erörternden Gründen auch die Galapagos und die west-indischen Inseln zu diesem grösstentheils natürlich umgrenzten Gebiet.

So weit gegenwärtig bekannt, finden sich in diesem Faunengebiete mit Zuziehung des in beiden amerikanischen Continenten vorkommenden *Cinosternon leucostomum* im Ganzen 35 Arten von Schildkröten, von denen jedoch eine, *Dermatemys Mawii*, bei der nachfolgenden Besprechung nicht weiter in Betracht kommen kann, da es bisher noch nicht gelungen ist, zu eruiren, in welchem Theile Süd-Amerikas sie namentlich lebt. Die 35 Arten sind folgende:

12) *Testudo tabulata.*
13) » *carbonaria.*
18) » *nigra.*
81) *Clemmys decussata.*
82) » *rugosa.*
83) » *punctularia.*
84) » *melanosterna.*
85) » *annulata.*
86) » *D'Orbignyi.*
103) *Dermatemys Mawii.*
116) *Cinosternon scorpioides.*
117) » *longicaudatum.*
121) » *leucostomum.*
126) *Peltocephalus tracaxa.*
127) *Podocnemis expansa.*
128) » *Dumeriliana.*
129) » *Lewyana.*
130) » *unifilis.*
141) *Platemys planiceps.*
142) » *Spixii.*
143) » *radiolata.*
144) » *gibba.*
145) » *raniceps.*
146) » *Geoffroana.*
147) » *Waglerii.*
148) » *depressa.*
149) » *Gaudichaudii.*
150) » *Hilarii.*
151) » *Miliusii.*
152) » *rufipes.*
154) » *affinis.*
157) *Hydromedusa Maximiliani.*
158) » *flavilabris.*
159) » *subdepressa.*
165) *Chelys fimbriata.*

1) Es unterliegt zwar keinem Zweifel, dass im nördlichen Patagonien, namentlich am Rio Negro, eine Landschildkröten-Art vorkommt, dennoch habe ich geglaubt, diese Thatsache unberücksichtigt lassen zu müssen, da es zur Zeit nicht möglich ist, zu bestimmen, ob diese patagonische Landschildkröte, wie es mir sehr wahrscheinlich dünkt, einer neuen Species angehört, oder ob sie, wie einzelne Naturforscher behaupten, wirklich mit der afrikanischen *Testudo sulcata* identisch ist. Man vergleiche in Bezug hierauf das Habitat der letztgenannten Art, auf p. 23 und 24.

2) Wegen der angeblich aus Chili stammenden Exemplare von *Testudo carbonaria* verweise ich auf die Anmerkung 11 auf p. 27 dieser Abhandlung.

Von den eben aufgezählten 35 Arten gehören nur die 3 ersten der Gruppe der Landschildkröten an, alle übrigen dagegen sind Sumpfschildkröten, und es herrschen somit die Süsswasserbewohner, unter denen die Flussschildkröten[1]) nicht repräsentirt sind, in sehr auffallender Weise vor den Landbewohnern vor; ferner ist hervorzuheben, dass zwar unter den 32 Sumpfschildkröten-Species sowohl *Emyden*, als auch *Chelyden* vorhanden sind, dass aber die letzteren, deren Zahl sich auf 23 Arten beläuft, bedeutend vor den ersteren prävaliren. Endlich besitzt die Fauna Süd-Amerikas auch mehrere ihr ausschliesslich eigenthümliche Genera, wie *Dermatemys* unter den *Emyden* und *Peltocephalus*, *Hydromedusa* und *Chelys* unter den *Chelyden*, und es sind somit nur die in diesem Gebiete überhaupt sehr wenig zahlreichen Landschildkröten nicht durch eine besondere Gattung repräsentirt.

Auf die grosse Aehnlichkeit, die in chelonologischer Beziehung zwischen Süd-Amerika und Neu Holland existirt, habe ich bereits bei Besprechung des australischen Faunengebietes aufmerksam gemacht und will hier nur noch hinzufügen, dass eben so wie Neu Holland eine sehr charakteristische Schildkröten-Gattung *(Manouria)* mit dem benachbarten, aber chelonologisch sehr verschiedenen Asien gemein hat, auch die beiden an einander grenzenden, aber in ihrer Schildkrötenfauna sehr heterogenen amerikanischen Continente ein ausschliesslich der westlichen Hemisphäre angehörendes Genus, *Cinosternon*, mit einander theilen.

Bevor ich nun die Vertheilung der einzelnen Schildkröten-Arten innerhalb des in Rede stehenden Faunengebietes zu besprechen beginne, liegt mir noch ob, die Gründe auseinanderzusetzen, die mich veranlasst haben, die Galapagos und die west-indischen Inseln mit Süd-Amerika in ein Gebiet zu vereinigen.

Was zuerst die Galapagos Inseln anbetrifft, die von Du Petit-Thouars[2]) für neuere Bildungen, von Milne Edwards[3]) dagegen für Ueberreste eines Continents, oder zum mindesten doch sehr grossen Archipels gehalten werden, so ist auf ihnen mit Bestimmtheit nur die *Testudo nigra* beobachtet worden, eine Landschildkröte, die weder in Süd-, noch in Nord-Amerika, noch auch in Polynesien nativ vorkommt, sondern ausschliesslich den genannten Inseln angehört. Wenngleich nun vom chelonologischen Gesichtspunkte aus kein Grund vorhanden ist, die Galapagos, die Schmarda[4]) zu Polynesien zählt, dem in Rede stehenden Faunengebiete einzuverleiben, so scheint mir ihre Verwandtschaft zu Süd-Amerika, auf welche schon aus der geographischen Lage geschlossen werden kann, dennoch durch den Umstand dargethan zu werden, dass unter den wenig zahlreichen, auf diesen Inseln lebenden Eidechsen-Arten, die, nebenbei bemerkt, sämmtlich in die Gruppe der pleurodonten *Iguaniden* gehören und weder in Polynesien, noch in Amerika vorkommen, sich eine Art der ausschliesslich süd-amerikanischen Gattung *Lejocephalus (Holo-*

1) Wegen der angeblich in Süd-Amerika beobachteten *Trionychiden* vergleiche man das Habitat des *Trionyx ferox* auf p. 125.

2) Comptes rendus de l'Acad. de Paris. 1859. Janv. p. 144.

3) l. c. p. 148.

4) Schmarda. Geographische Verbreitung der Thiere. p. 366—67.

tropis) findet. Es würden also die Galapagos Inseln genau in demselben Verhältnisse zu Süd-Amerika stehen, wie die Seychellen und die Inseln des Kanals von Mossambique zum afrikanischen Faunengebiet, denn auf den einen, wie auf den anderen kommt eine Landschildkröte vor, die auf dem benachbarten Continent durchaus fehlt.

Ganz anders wie mit der eben besprochenen Inselgruppe verhält es sich mit West-Indien[1]). Die zahlreichen Inseln dieses Archipels, die gleichsam eine Brücke zwischen Nord- und Süd-Amerika bilden, besitzen zwar, wie schon ihre geographische Lage erwarten lässt, eine Uebergangsfauna, in welcher neben ganz eigenthümlichen Typen sowohl nord-, als auch süd-amerikanische Formen vertreten sind, bieten aber in chelonologischer[2]) Beziehung eine unverkennbare Verwandtschaft zu Süd-Amerika und müssen daher ohne Widerrede als zum süd-amerikanischen Faunengebiet gehörig betrachtet werden. Das eben Gesagte glaube ich nicht besser begründen zu können, als wenn ich hier gleich eine Uebersicht über die Schildkrötenfauna derjenigen west-indischen Inseln, auf denen überhaupt Repräsentanten der in Rede stehenden Reptilien-Ordnung beobachtet worden sind, folgen lasse; solcher Inseln kennt man gegenwärtig 8, auf welche sich die 5 in West-Indien einheimischen Land- und Sumpfschildkröten in folgender Weise vertheilen:

Cuba.	**Jamaica.**	**St. Domingo.**	**St. Thomas.**
81) *Cl. decussata.*	12) *T. tabulata?*	12) *T. tabulata?*	12) *T. tabulata.*
82) *Cl. rugosa.*	13) *T. carbonaria.*	81) *Cl. decussata.*	
	81) *Cl. decussata.*	82) *Cl. rugosa.*	

Guadeloupe.	**Martinique.**	**Los Hermannos und Marguerite.**
12) *T. tabulata.*	13) *T. carbonaria.*	12) *T. tabulata.*
81) *Cl. decussata.*	81) *Cl. decussata.*	
128) *P. Dumeriliana.*		

Von diesen 5 Schildkröten gehören die beiden *Clemmyden* ausschliesslich den west-indischen Inseln an, die 3 anderen Arten dagegen kommen zugleich auch auf dem süd-amerikanischen Continent vor, und es kann somit wohl keinem Zweifel unterliegen, dass der in Rede stehende Archipel, der mit dem benachbarten Nord-Amerika auch nicht eine einzige Schildkröten-Art gemein hat, in chelonologischer Beziehung nur zum süd-amerikanischen Faunengebiet gerechnet werden darf.

---

1) Die Arbeit von Reinhardt und Lütken: «Bidrag til det vestindiske Öriges og navnligen til de dansk-vestindiske Öers Herpetologie», die in den Videnskabelige Meddelelser fra den naturhistoriske Forening i Kjöbenhavn for Aaret 1862 erschienen ist, habe ich leider erst zu Gesicht bekommen, als bereits der grösste Theil meiner Abhandlung gedruckt war, und da ich gegenwärtig nicht die Zeit habe, sie in einem Anhange zu berücksichtigen, so behalte ich mir die Besprechung derselben für eine spätere Gelegenheit vor.

2) Auch die Eidechsen und Schlangen West-Indiens deuten auf eine Verwandtschaft mit Süd-Amerika hin, indem jede dieser beiden Reptilien-Ordnungen durch süd-amerikanische Genera, wie z. B. *Amphisbaena* und *Boa* repräsentirt sind; freilich treten diese Gattungen in besonderen, durchaus west-indischen Arten, wie *A. caeca*, *A. punctata* und *B. divinïloqua* auf.

Nach Abzug der *T. nigra*, die nur auf den Galapagos Inseln einheimisch ist, und der beiden ausschliesslich in West-Indien vorkommenden Arten der Gattung *Clemmys*, bleiben für den Continent von Süd-Amerika im Ganzen noch 31 Arten[1]) übrig, nämlich 2 Land- und 29 Sumpfschildkröten. Diese überaus grosse Zahl von Süsswasserbewohnern veranlasst mich nun, die Vertheilung der Schildkröten innerhalb des süd-amerikanischen Continents nach den einzelnen Stromgebieten zu betrachten, zumal ich die Ueberzeugung gewonnen habe, dass eine Eintheilung des in Rede stehenden Faunengebiets in einzelne Distrikte sich nur nach den Stromgebieten bewerkstelligen lässt. Da jedoch bei einer solchen Betrachtung, wie ich sie hier anzustellen gedenke, die Landschildkröten nicht mit berücksichtigt werden können, und da ausserdem von einzelnen, namentlich brasilianischen Sumpfschildkröten-Arten bisher noch nicht ermittelt ist, in welchem Flussgebiete sie vorkommen, so gebe ich vorher eine Uebersicht über die chelonologische Fauna der einzelnen Staaten Süd-Amerikas und beginne dieselbe mit Brasilien, dem grössten und an Schildkröten reichsten Lande dieses Continents.

Brasilien.

12) *T. tabulata.*
13) *T. carbonaria.*
83) *Cl. punctularia.*
116) *C. scorpioides.*
117) *C. longicaudatum.*
126) *P. tracaxa.*
127) *P. expansa.*
128) *P. Dumeriliana.*
130) *P. unifilis.*
141) *Pl. planiceps.*
142) *Pl. Spixii.*
143) *Pl. radiolata.*
144) *Pl. gibba.*
145) *Pl. raniceps.*
146) *Pl. Geoffroana.*
147) *Pl. Waglerii.*
148) *Pl. depressa.*
149) *Pl. Gaudichaudii.*
150) *Pl. Hilarii.*
152) *Pl. rufipes.*
154) *Pl. affinis.*
157) *H. Maximiliani.*
158) *H. flavilabris.*
159) *H. subdepressa.*
165) *Ch. fimbriata.*

25 Arten.

Cayenne.

12) *T. tabulata.*
13) *T. carbonaria.*
83) *Cl. punctularia.*
116) *C. scorpioides.*
126) *P. tracaxa.*
127) *P. expansa.*
128) *P. Dumeriliana.*
141) *Pl. planiceps.*
151) *Pl. Miliusii.*
165) *Ch. fimbriata.*

10 Arten.

Surinam.

12) *T. tabulata.*
13) *T. carbonaria.*
83) *Cl. punctularia.*
116) *C. scorpioides.*
141) *Pl. planiceps.*
165) *Ch. fimbriata.*

6 Arten.

British Guyana.

12) *T. tabulata.*
13) *T. carbonaria.*
83) *Cl. punctularia.*
126) *P. tracaxa.*
127) *P. expansa.*
130) *P. unifilis.*
141) *Pl. planiceps.*
150) *Pl. Hilarii.*
165) *Ch. fimbriata.*

9 Arten.

Venezuela.

12) *T. tabulata.*
13) *T. carbonaria.*
127) *P. expansa.*
129) *P. Lewyana.*

4 Arten.

Neu Granada.

84) *Cl. melanosterna.*
85) *Cl. annulata.*
121) *C. leucostomum.*
129) *P. Lewyana.*

4 Arten.

Ecuador.

85) *Cl. annulata.*

1 Art.

Peru.

13) *T. carbonaria.*
126) *P. tracaxa.*
127) *P. expansa.*
142) *Pl. Spixii.*

4 Arten.

Bolivia.

13) *T. carbonaria.*
116) *C. scorpioides.*

2 Arten.

Argentinische Republik.

86) *Cl. d'Orbignyi.*
146) *Pl. Geoffroana.*
150) *Pl. Hilarii.*
157) *H. Maximiliani.*

4 Arten.

1) Wie bereits weiter oben bemerkt, kann *Dermatemys Mawii* hier nicht mit berücksichtigt werden, da es bisher noch nicht gelungen ist, zu eruiren, in welchem Theile des süd-amerikanischen Continents sie vorkommt.

Aus der vorstehenden Uebersicht ergiebt sich, dass die beiden Landschildkröten Süd-Amerikas, die, wie bereits bemerkt auch auf mehreren der west-indischen Inseln vorkommen, über den grössten Theil des Continents verbreitet sind und westwärts bis an die Anden vordringen, während ihre südliche Verbreitungsgrenze vom Wendekreis des Steinbocks gebildet wird.

In Bezug auf die 29 Sumpfschildkröten, von denen mehrere gleichfalls sehr ausgedehnte Verbreitungsbezirke besitzen, muss ich bemerken, dass es sich gegenwärtig nur von 22 derselben angeben lässt, in welchem Flussgebiete sie vorkommen, während von den 7 übrigen[1]) leider nur bekannt ist, dass sie in Brasilien einheimisch sind. Diese 22 Arten vertheilen sich nun auf die 8 Stromgebiete[2]) dieses Continents, in denen bisher Schildkröten beobachtet worden sind, in folgender Weise:

Magdalenenfluss.	**Orinoco.**	**Küstenflüsse Guyanas.**	**Amazonenstrom.**
84) *Cl. melanosterna.*	127) *P. expansa.*	83) *Cl. punctularia.*	83) *Cl. punctularia.*
85) *Cl. annulata.*	129) *P. Lewyana.*	116) *C. scorpioides.*	116) *C. scorpioides.*
121) *Cl. leucostomum.*		126) *P. tracaxa.*	126) *P. tracaxa.*
129) *P. Lewyana.*		127) *P. expansa.*	127) *P. expansa.*
		128) *P. Dumeriliana.*	128) *P. Dumeriliana.*
		130) *P. unifilis.*	130) *P. unifilis.*
		141) *Pl. planiceps.*	141) *Pl. planiceps.*
		150) *Pl. Hilarii.*	142) *Pl. Spixii.*
		151) *Pl. Miliusii.*	146) *Pl. Geoffroana.*
		165) *Ch. fimbriata.*	150) *Pl. Hilarii.*
			152) *Pl. rufipes.*
			165) *Ch. fimbriata.*
4 Arten.	2 Arten.	10 Arten.	12. Arten.

San Franzisco.	**Küstenflüsse Brasiliens, südlich vom San Franzisco.**	**La Plata.**	**Flüsse an der West-Küste.**
142) *Pl. Spixii.*	143) *Pl. radiolata.*	86) *Cl. d'Orbignyi.*	84) *Cl. melanosterna.*
146) *Pl. Geoffroana.*	148) *Pl. depressa.*	146) *Pl. Geoffroana.*	85) *Cl. annulata.*
	149) *Pl. Gaudichaudii.*	150) *Pl. Hilarii.*	
	157) *H. Maximiliani.*	157) *H. Maximiliani.*	
2 Arten.	4 Arten.	4 Arten.	2 Arten.

Vergleicht man diese Verzeichnisse der in den einzelnen Stromgebieten vorkommenden Arten, so wird man finden, dass diese 8 Gebiete sich auf 3 Distrikte reduciren lassen,

1) Diese 7 Arten sind namentlich: 117) *C. longicaudatum*, 144) *Pl. gibba*, 145) *Pl. raniceps*, 147) *Pl. Waglerii*, 154) *Pl. affinis*, 158) *H. flavilabris* und 159) *H. subdepressa.*

2) Aus den Stromgebieten des Tokantins, des Paranahyba und der Küstenflüsse des nord-östlichen Brasiliens sind bisher noch keine Schildkröten bekannt geworden.

von denen jeder entweder durch das Vorkommen, oder auch durch die Abwesenheit bestimmter Schildkröten-Gattungen charakterisirt ist. Der erste oder westliche Distrikt, der von den wenigen Flussgebieten, die westlich von den Anden liegen, gebildet wird, zeichnet sich durch das Fehlen der *Chelyden* aus und könnte daher eben so gut zum nord-amerikanischen Faunengebiete gerechnet werden; von den beiden Arten, die in diesem Theile Süd-Amerikas vorkommen, bewohnt die *Cl. melanosterna* den Fluss Buonaventura in Neu Granada, die *Cl. annulata* dagegen ein nicht näher bezeichnetes Flüsschen bei Esmeraldas in der Aequator-Republik, beide sind aber auch am Golf von Darien beobachtet worden und finden sich somit zu beiden Seiten der Anden. Der zweite oder nördliche Distrikt umfasst die Stromgebiete des Magdalenenflusses, des Orinoco, der Küstenflüsse Guyanas und des Amazonenstromes und zeichnet sich durch das Vorkommen der Gattungen *Cinosternon*, *Peltocephalus*, *Podocnemis* und *Chelys* aus, deren Arten nach Süden nirgends das Gebiet des Amazonenstromes überschreiten. Der dritte oder südliche Distrikt endlich wird von den Stromgebieten des San Franzisco, der Küstenflüsse des süd-östlichen Brasiliens und des La Plata gebildet und besitzt in der Gattung *Hydromedusa*, die nur auf diesen Theil Süd-Amerikas beschränkt ist, eine sehr charakteristische Form. Ausserdem besitzt jeder der beiden letztgenannten Distrikte auch aus den Gattungen *Clemmys* und *Platemys*, die in beiden vertreten sind, seine besonderen Arten, jedoch gilt das eben Gesagte von *Platemys* nur theilweise, da 3 Arten dieser Gattung, die *Pl. Spixii*, *Pl. Geoffroana* und *Pl. Hilarii* in beiden Distrikten zugleich vorkommen.

Zu den 3 eben besprochenen Distrikten kommt nun der west-indische Archipel als vierter hinzu, die Galapagos Inseln dagegen glaube ich mit der ihnen zunächst gelegenen West-Küste in einen Distrikt vereinigen zu können, da beide in der totalen Abwesenheit der *Chelyden* mit einander übereinstimmen. Zum Schluss noch eine Uebersicht über die Vertheilung der Arten auf diese 4 Distrikte.

Westlicher Distrikt.	Nördlicher Distrikt.	Südlicher Distrikt.	West-Indien.
18) *T. nigra.*	12) *T. tabulata.*	12) *T. tabulata.*	12) *T. tabulata.*
84) *Cl. melanosterna.*	13) *T. carbonaria.*	13) *T. carbonaria.*	13) *T. carbonaria.*
85) *Cl. annulata.*	83) *Cl. punctularia.*	86) *Cl. d'Orbignyi.*	81) *Cl. decussata.*
	84) *Cl. melanosterna.*	142) *Pl. Spixii.*	82) *Cl. rugosa.*
	85) *Cl. annulata.*	143) *Pl. radiolata.*	128) *P. Dumeriliana.*
	116) *C. scorpioides.*	146) *Pl. Geoffroana.*	
	121) *C. leucostomum.*	148) *Pl. depressa.*	
	126) *P. tracaxa.*	149) *Pl. Gaudichaudii.*	
	127) *P. expansa.*	150) *Pl. Hilarii.*	
	128) *P. Dumeriliana.*	157) *H. Maximiliani.*	
	129) *P. Lewyana.*		
	130) *P. unifilis.*		
	141) *Pl. planiceps.*		
	142) *Pl. Spixii.*		
	146) *Pl. Geoffroana.*		
	150) *Pl. Hilarii.*		
	151) *Pl. Miliusii.*		
	152) *Pl. rufipes.*		
	165) *Ch. fimbriata.*		
3 Arten.	19 Arten.	10 Arten.	5 Arten.

VI. Das nord-amerikanische Faunengebiet.

Das nord-amerikanische Faunengebiet, das die Vereinigten Staaten, das Gouvernement Neu Braunschweig, einen nicht näher bezeichneten, aber wahrscheinlich den südlichsten Theil von Canada, so wie auch Mexiko und die übrigen centro-amerikanischen Länder in sich fasst, lässt sich weder im Süden, wo es durch die Landenge von Panama mit Süd-Amerika zusammenhängt, noch im Norden definitiv umgrenzen, und man kann gegenwärtig nur so viel mit Bestimmtheit angeben, dass keine der zahlreichen nord-amerikanischen Schildkröten den 50.° n. Br. nach Norden überschreitet[1]).

In diesem Gebiet sind bisher im Ganzen 44 Arten der in Rede stehenden Reptilien-Ordnung beobachtet worden, von denen eine, das *Cinosternon leucostomum*, zugleich auch in Süd-Amerika vorkommt; diese 44 Arten sind namentlich folgende:

1) Holbrook giebt zwar an, dass *Trionyx ferox*, um aus dem Mississippi in die Kette der grossen Seen zu gelangen, durch den Winipeg-See, der bekanntlich zwischen dem 50. und 52.° n. Br. gelegen ist, gegangen sein kann, doch ist allem Anscheine nach bisher noch kein Exemplar aus diesem See bekannt geworden.

15) *Testudo polyphemus.*	101) *Clemmys terrapin.*
36) *Terrapene carinata.*	102) » *areolata.*
41) *Emys Blandingii.*	105) *Macroclemmys Temminckii.*
52) *Clemmys insculpta.*	106) *Chelydra serpentina.*
53) » *Muhlenbergii.*	107) *Staurotypus triporcatus.*
54) » *guttata.*	108) » *Salvinii.*
55) » *marmorata.*	109) *Aromochelys odorata.*
56) » *Wosnessenskyi.*	110) » *tristycha.*
70) » *ornata.*	111) » *carinata.*
71) » *concinna.*	112) » *minor.*
72) » *elegans.*	113) *Cinosternon triliratum.*
73) » *serrata.*	114) » *integrum.*
74) » *reticularia.*	115) » *mexicanum.*
75) » *valida.*	119) » *pensylvanicum.*
76) » *mobilensis.*	120) » *Doubledayii.*
77) » *Troostii.*	121) » *leucostomum.*
78) » *geographica.*	122) » *sonoriense.*
79) » *pseudogeographica.*	123) » *hippocrepis.*
87) » *Berardii.*	124) » *Henrici.*
88) » *picta.*	125) » *hirtipes.*
89) » *hieroglyphica.*	166) *Trionyx ferox.*
90) » *rubriventris.*	167) » *muticus.*

Unter den aufgezählten 44 Arten finden sich 2 Land-, 40 Sumpf- und 2 Flussschildkröten, und es prävaliren also auch in diesem Gebiete die Süsswasserbewohner in sehr auffallender Weise, indem sich die Gesammtzahl derselben zu der der Landbewohner in dem Verhältnisse von 21 : 1 herausstellt. Ferner ist hervorzuheben, dass die Sumpfschildkröten sämmtlich in die Gruppe der *Emyden* gehören, und dass folglich unter den Süsswasserschildkröten Nord-Amerikas nur 2 Gruppen, die *Emyden* und die *Trionychiden*, vertreten sind, die *Chelyden* dagegen gänzlich fehlen. Endlich besitzt diese Fauna auch mehrere Genera, die ihr ausschliesslich eigenthümlich sind, wie namentlich: *Macroclemmys*, *Chelydra*, *Staurotypus*, *Aromochelys* und gewissermaassen auch *Cinosternon*, welches letztere jedoch beiden amerikanischen Continenten gemeinsam zukommt; diese 5 Gattungen, die sämmtlich in die Gruppe der *Emyden* gehören, sind zugleich die einzigen in dieser Gruppe, deren Arten Kinnbärtel besitzen, und erinnern in dieser Hinsicht einigermaassen an die in Süd-Amerika so zahlreichen *Chelyden*, die mit wenigen Ausnahmen gleichfalls durch die Anwesenheit dieser Organe ausgezeichnet sind. Die übrigen *Chelonier* dieses Faunengebietes gehören den meist weit verbreiteten Gattungen *Testudo*, *Terrapene*, *Emys*, *Clemmys* und *Trionyx* an, und obgleich somit die Land- und Flussschildkröten nicht durch

besondere, ausschliesslich nord-amerikanische Gattungen repräsentirt sind, so bietet die erste Gruppe doch in so fern ein ganz eigenthümliches Verhalten dar, als die eine der dahingehörigen Arten, die *T. carinata*, ihren morphologischen Charakteren nach nicht zu den *Chersiten*, sondern zu den *Emyden* gerechnet werden müsste, und in Bezug auf die beiden nord-amerikanischen Repräsentanten der zweiten Gruppe ist zu bemerken, dass sie, wenn auch nicht als besonderes Genus, so doch als besondere Section der Gattung *Trionyx* aufgefasst werden könnten, da ihr Discus jederseits nicht wie bei allen übrigen *Trionychiden* 8, sondern nur 7 Costalcallositäten besitzt.

In Bezug auf die grosse Uebereinstimmung, welche das in Rede stehende Faunengebiet mit Asien darbietet, so wie auf die sehr geringen verwandtschaftlichen Beziehungen zu Süd-Amerika habe ich bereits bei Besprechung der beiden eben genannten Gebiete das Nöthige gesagt und wende mich daher hier sofort zur Auseinandersetzung der Art und Weise, in welcher die Schildkröten Nord-Amerikas über das von ihnen bewohnte Gebiet vertheilt sind.

Agassiz, der am Schlusse des I. Bandes seiner Contributions to the Natural History of the United States of America auch eine Uebersicht über die geographische Verbreitung der nord-amerikanischen Chelonier gegeben hat, theilt das ganze Gebiet in 5 Distrikte, von denen jeder durch das Vorkommen bestimmter Schildkröten-Formen, die von ihm meist als zu besonderen Gattungen gehörig aufgefasst werden, ausgezeichnet ist. Der erste dieser 5 Distrikte oder der nord-östliche umfasst alle Staaten, die östlich vom Erie-See und dem Alleghany-Gebirge gelegen sind und südwärts bis nach Nord-Carolina sich erstrecken, und zeichnet sich durch das Vorkommen der Gattungen *Nanemys*, *Glyptemys* und *Calemys* aus, die sämmtlich unhaltbar sind und in die Gattung *Clemmys* aufgehen müssen; der zweite oder westliche Distrikt, der im westlichen Pensylvanien beginnt, erstreckt sich westwärts bis an den Fuss des Felsengebirges, südwärts bis nach Tennesse, Arkansas und Kansas, und besitzt besonders in der Gattung *Graphemys*, welche auf *Cl. geographica* und *Cl. pseudogeographica* basirt ist, eine charakteristische Form. Der dritte oder südliche Distrikt, der Süd-Carolina, Georgia, Florida, Alabama, Mississippi, Louisiana, das südliche Arkansas, so wie auch Texas in sich fasst, ist durch das Vorkommen der Gattung *Gypochelys (Macroclemmys)* und der einzigen typischen Landschildkröte des nord-amerikanischen Gebietes, der *Testudo polyphemus*, ausgezeichnet; der vierte oder mexikanische Distrikt wird, da er nicht mehr im Gebiete der Vereinigten Staaten liegt, von Agassiz nur ganz kurz erwähnt, und der fünfte oder californische Distrikt endlich, der die West-Küste Nord-Amerikas von der Strasse Juan de Fuca südwärts bis zum Meerbusen von Californien umfasst, besitzt überhaupt nur eine einzige Schildkröten-Art, die *Cl. marmorata*, die von Agassiz gleichfalls als Typus einer eigenen Gattung, *Actinemys*, aufgefasst wird.

Von diesen 5 Distrikten scheint mir nun der sogenannte westliche mit dem nord-östlichen vereinigt werden zu müssen, da beide mit sehr wenigen Ausnahmen von den gleichen

Arten bewohnt werden, und ich theile somit das ganze Gebiet in 4 Distrikte, die, wie folgt, zusammengesetzt sind.

Der erste oder nord-westliche Distrikt umfasst denjenigen Theil der Vereinigten Staaten, der westlich vom Felsengebirge gelegen ist, also die Territorien Washington, Oregon, Ober-Californien und vielleicht auch Utah und den nördlichen Theil von Neu Mexiko, doch kennt man aus den beiden letztgenannten Ländern bisher noch keine Schildkröten.

Der zweite oder nord-östliche Distrikt beginnt am östlichen Abhange des Felsengebirges und erstreckt sich ostwärts bis an den atlantischen Ocean und südwärts bis nach Kansas, den nördlichen Theil von Arkansas, Tennesse und Nord-Carolina.

Der dritte oder süd-östliche Distrikt entspricht genau dem südlichen oder dritten Distrikt der Agassiz'schen Eintheilung und

der vierte oder süd-westliche Distrikt endlich umfasst Mexiko, den Süden von Neu Mexiko, Unter-Californien, Sonora und sämmtliche centro-amerikanischen Staaten bis zur Landenge von Panama.

Auf diese 4 Distrikte vertheilen sich nun die 44 Arten in folgender Weise:

Nord-westlicher Distr.	Nord-östlicher Distr.	Süd-östlicher Distr.	Süd-westlicher Distr.
55) *Cl. marmorata.* †	36) *T. carinata.*	15) *T. polyphemus.*	15) *T. polyphemus.*
56) *Cl. Wosnessenskyi.* †	41) *E. Blandingii.* †	36) *T. carinata.*	36) *T. carinata.*
	52) *Cl. insculpta.* †	54) *Cl. guttata?*	70) *Cl. ornata.*
	53) *Cl. Muhlenbergii.* †	70) *Cl. ornata.*	75) *Cl. valida.* †
	54) *Cl. guttata.*	71) *Cl. concinna.* †	76) *Cl. mobilensis.*
	72) *Cl. elegans.*	72) *Cl. elegans.*	87) *Cl. Berardii.* †
	73) *Cl. serrata.*	73) *Cl. serrata.*	102) *Cl. areolata.* †
	74) *Cl. reticularia.*	74) *Cl. reticularia.*	107) *St. triporcatus.*
	77) *Cl. Troostii.*	76) *Cl. mobilensis.*	108) *St. Salvinii.* †
	78) *Cl. geographica.* †	77) *Cl. Troostii.*	113) *C. triliratum.* †
	79) *Cl. pseudogeographica.*	79) *Cl. pseudogeographica.*	114) *C. integrum.* †
	88) *Cl. picta.*	88) *Cl. picta.*	115) *C. mexicanum.* †
	89) *Cl. hieroglyphica.*	89) *Cl. hieroglyphica.*	120) *C. Doubledayii.* †
	90) *Cl. rubriventris.* †	101) *Cl. terrapin.*	121) *C. leucostomum.*
	101) *Cl. terrapin.*	105) *M. Temminckii.* †	122) *C. sonoriense.*
	106) *Ch. serpentina.*	106) *Ch. serpentina.*	123) *C. hippocrepis.*
	109) *A. odorata.*	107) *St. triporcatus.*	124) *C. Henrici.* †
	110) *A. tristycha.*	109) *A. odorata.*	125) *C. hirtipes.* †
	119) *C. pensylvanicum.*	110) *A. tristycha.*	
	166) *Tr. ferox.*	111) *A. carinata.* †	
	167) *Tr. muticus.* †	112) *A. minor.* †	
		119) *C. pensylvanicum.*	
		121) *C. leucostomum.*	
		122) *C. sonoriense.*	
		123) *C. hippocrepis.*	
		166) *Tr. ferox.*	
2 Arten.	21 Arten.	26 Arten.	18 Arten.

Während, wie die vorstehende Uebersicht zeigt, der nord-östliche Distrikt viele Schildkröten-Arten mit dem süd-östlichen und dieser wieder mit dem süd-westlichen gemein hat, je eine Art, die *Terrapene carinata*, sogar über alle 3 Distrikte verbreitet ist, besitzt der nord-westliche eine durchaus eigenthümliche, an Arten freilich sehr arme Fauna, und es wiederholt sich also auch im nord-amerikanischen Faunengebiete dieselbe Erscheinung, wie in Süd-Amerika, dass nämlich keine Art das Grenzgebirge, durch welches die West-Küste in beiden Continenten von den östlichen Gegenden geschieden ist, überschreitet.

Was den zweiten Distrikt anbetrifft, so ist er durch die Anwesenheit der *Emys Blan-*

dingii, der einzigen *Emys*-Art Nord-Amerikas, ausgezeichnet und besitzt überhaupt 7 Arten, die ihm ausschliesslich angehören; diese 7 Arten, die in der Uebersicht mit einem † bezeichnet sind, bewohnen zumeist die nördlichen Theile des Distrikts, d. h. Neu England und die an die grossen Seen grenzenden oder doch in ihrer Nähe liegenden Staaten, und nur einige von ihnen, wie namentlich *Cl. geographica*, *Cl. rubriventris* und *Tr. muticus* überschreiten nach Süden den 40.° n. Br. Unter den übrigen 14 Arten sind einzelne, wie *T. carinata*, *Cl. picta*, *Ch. serpentina*, *A. odorata* und zum Theil auch *Tr. ferox*, über den grössten Theil der Union verbreitet, andere bewohnen die mittleren Staaten, Tennessee, Kentucky, Missouri und den Norden von Arkansas, und finden sich daher auch in den nördlichen Theilen des süd-östlichen Distrikts, noch andere endlich, wie *Cl. serrata*, *Cl. terrapin* und wohl auch *C. pensylvanicum* sind auf die Küstengegenden beschränkt und gehören gleichfalls beiden östlichen Distrikten gemeinschaftlich an.

Der dritte oder süd-östliche Distrikt, dessen Nordgrenze ungefähr mit dem 35.° n. Br. zusammenfällt, besitzt in der Gattung *Macroclemmys* eine sehr charakteristische Form und umfasst zugleich alle diejenigen Theile der nord-amerikanischen Union, in welchen die einzige typische Landschildkröte des in Rede stehenden Faunengebiets, die *T. polyphemus*, vorkommt; er ist unter allen Distrikten derjenige, in welchem die meisten Schildkröten-Species beobachtet worden sind, besitzt jedoch nur 4 ihm ausschliesslich zukommende Arten, nämlich die schon oben genannte *Macroclemmys Temminckii*, die *Cl. concinna*, die *A. carinata* und die *A. minor*, und theilt die übrigen 22 Species mit den beiden benachbarten Distrikten, und zwar 14 mit dem nord-östlichen, 7 mit dem süd-westlichen und eine, die *Terrapene carinata*, mit beiden zugleich. Was nun die specielle Verbreitung der 26 in diesem Distrikte vorkommenden Schildkröten-Arten anbetrifft, so finden sich sowohl die beiden Landschildkröten, als auch mehrere Süsswasserschildkröten, wie *Cl. concinna*, *Cl. mobilensis* (?), *Cl. picta*, *Cl. terrapin*, *M. Temminckii* und *Tr. ferox* in allen hierhergehörigen Staaten und Territorien, und 4 andere Arten, *Cl. reticularia*, *Ch. serpentina*, *A. odorata* und *C. pensylvanicum* haben fast denselben Verbreitungsbezirk, indem sie gleichfalls über den ganzen Distrikt verbreitet sind und nur in Texas fehlen. Von den 14 übrigbleibenden Arten sind *Cl. ornata*, *Cl. elegans*, *Cl. pseudogeographica*, *St. triporcatus*, *A. tristycha*, *A. carinata*, *C. leucostomum* und *C. hippocrepis* auf die westliche Hälfte des Distrikts beschränkt und gehen ostwärts nicht über Louisiana oder Mississippi *(Cl. elegans)* hinaus, *Cl. serrata* und *Cl. hieroglyphica*, die dem nord-östlichen Distrikte angehören, hat man bisher nicht südlicher als in Süd-Carolina und in Georgia beobachtet, *Cl. Troostii*, die ebenfalls dem nord-östlichen Distrikte angehört, ist bisher nur auf der Grenze zwischen Mississippi und Louisiana, in Washington, gefunden worden, *C. sonoriense*, das, wie schon der Name andeutet in Sonora einheimisch ist, soll nach Gray auch in Florida vorkommen, *A. minor* findet sich in Georgia, Alabama und Louisiana, und der Verbreitungsbezirk der *Cl. guttata* endlich, deren Anwesenheit in den südlichen Theilen der Union überhaupt noch zweifelhaft ist, hat bisher noch nicht ermittelt werden können.

Der vierte und letzte Distrikt endlich, der Mexiko und die übrigen centro-amerikanischen Staaten, so wie Unter-Californien, Sonora und den südlichen Theil von Neu Mexiko umfasst, ist besonders durch das Vorkommen sehr vieler Species aus der Gattung *Cinosternon* ausgezeichnet und besitzt zugleich auch die grösste Zahl solcher Schildkröten-Arten, die ihm ausschliesslich eigenthümlich sind, da von den 18 in diesem Theile des nord-amerikanischen Faunengebietes einheimischen Arten sich nur 8 in den Vereinigten Staaten wiederfinden. Ausserdem ist zu bemerken, dass die Familie der *Trionychiden* in keinem der hierhergehörigen Länder Repräsentanten besitzt, und dass daher die beiden westlichen Distrikte des in Rede stehenden Gebietes, deren Schildkrötenfauna im Uebrigen nicht die geringsten verwandtschaftlichen Beziehungen darbietet, wenigstens in diesem Punkte mit einander übereinstimmen und den beiden östlichen, in denen *Trionychiden* vorkommen, entgegengesetzt sind. Die 18 bisher in diesem Distrikte beobachteten Arten, über deren Verbreitungsbezirk durchweg nur äusserst fragmentarische Nachrichten vorhanden sind, vertheilen sich auf diejenigen der hierhergehörigen Länder, in denen überhaupt die Anwesenheit von Schildkröten nachgewiesen ist, in folgender Weise.

Neu Mexiko.	**Unter-Californien.**	**Sonora.**	**Mexiko.**	**Yucatan. (Rio Sumasinta.)**
124) *C. Henrici.*	12) *C. Doubledayii.*	122) *C. sonoriense.*	15) *T. polyphemus.*	
		123) *C. hippocrepis.*	36) *T. carinata.*	70) *Cl. ornata.*
			70) *Cl. ornata.*	107) *St. triporcatus.*
			76) *Cl. mobilensis.*	121) *C. leucostomum.*
			87) *Cl. Berardii.*	
			107) *St. triporcatus.*	
			113) *C. triliratum.*	
Peten.	**Guatemala.**	**Honduras.**	114) *C. integrum.*	
102) *Cl. areolata.*	70) *Cl. ornata.*	70) *Cl. ornata.*	115) *C. mexicanum.*	
	108) *St. Salvinii.*	75) *Cl. valida.*	121) *C. leucostomum.*	
			125) *C. hirtipes.*	

Aus der ganzen bisherigen Schilderung ergiebt sich nun, dass sowohl von den Landschildkröten, als auch von den *Trionychiden* Nord-Amerikas, immer die eine Art über den grössten Theil des Faunengebiets verbreitet ist, die andere dagegen ein viel beschränkteres Wohngebiet besitzt, und dass die so überaus zahlreichen nord-amerikanischen Sumpfschildkröten, die sämmtlich in die Gruppe der *Emyden* gehören und je nach der An- oder Abwesenheit von Kinnbärteln in 2 Abtheilungen getheilt werden können, in geographischer Beziehung ein ganz eigenthümliches Verhalten zeigen. Während nämlich die *Emyden* ohne Kinnbärtel (*Emys* und *Clemmys*) im Norden sehr zahlreich vertreten sind und nach Süden zu an Zahl allmählich abnehmen, so dass im süd-westlichen Distrikt über-

haupt nur noch 5 Arten derselben vorkommen, mehrt sich die Zahl der *Emyden* mit Kinnbärteln (*Macroclemmys*, *Chelydra*, *Staurotypus*, *Aromochelys* und *Cinosternon*) in verhältnissmässig um so bedeutenderem Grade, je weiter man nach Süden geht, denn während in den nördlichen Distrikten nur 4 Arten dieser Abtheilung vorkommen, finden sich in den südlichen deren nicht weniger als 18, d. h. alle überhaupt bekannten, und es stellt sich heraus, dass sich die Gesammtzahl der bärtellosen *Emyden* zu der Gesammtzahl der gebärtelten im nord-östlichen Distrikt wie 14:4 oder 7:2, im süd-östlichen wie 12:11 und im süd-westlichen gar wie 5:11 verhält.

VII. Das Meeresgebiet.

Das in Rede stehende Faunengebiet, das ausschliesslich von den 5 Arten der Familie *Cheloniida* bewohnt wird, umfasst alle Meere der heissen und gemässigten Zone, das schwarze Meer ausgenommen, und lässt sich selbstverständlich nicht genau abgrenzen; dennoch glaube ich der Wahrheit ziemlich nahe zu kommen, wenn ich als Nordgrenze für das offene Meer den 42.° n. Br. und als Südgrenze überhaupt den 40.° s. Br. annehme; es überschreiten zwar einzelne Arten, wie namentlich *Dermatochelys coriacea*, *Chelone viridis* und *Thalassochelys corticata* die eben angegebene Nordgrenze, jedoch nur in einzelnen Exemplaren, von denen sich überdies noch nachweisen lässt, dass sie entweder von Strömungen fortgeführt oder durch Stürme verschlagen worden sind.

Obwohl sich nun von vorn herein vermuthen lässt, dass die Meerschildkröten, die durchweg mit einer ausserordentlichen Locomotionsfähigkeit begabt sind, auch über alle Meere, die innerhalb der angegebenen Grenzen liegen, verbreitet sind, so ist es thatsächlich doch erst von den beiden *Chelone*-Arten, der essbaaren *Ch. viridis* und der ihrer Hornplatten wegen sehr geschätzten *Ch. imbricata*, nachgewiesen, die beide wirklich in allen Meeren, das Mittelmeer ausgenommen, vorkommen, im caraibischen Meere und in der Sunda- und Solo-See aber besonders häufig sind. Nächst diesen beiden Arten sind *Dermatochelys coriacea* und *Thalassochelys corticata*, von denen die erstere selten, die letztere dagegen sehr gemein ist, am weitesten verbreitet und stimmen mit einander noch in so fern überein, als beide besonders im atlantischen Ocean, im Mittelmeer und im indischen Ocean vorkommen, im stillen Meere dagegen entweder ganz fehlen oder, wie *Dermatochelys*, die nach Molina an der chilenischen Küste vorkommen soll, äusserst selten beobachtet worden sind. Die letzte der 5 Meerschildkröten-Arten endlich, die *Thalassochelys olivacea*, ist auffallender Weise nur auf die östliche Halbkugel beschränkt und bewohnt besonders das chinesische Meer, die Sunda-See, den indischen Ocean, so wie das rothe Meer und ist auch, wenngleich selten an den vom atlantischen Ocean bespülten

Küsten Afrikas gefangen worden, scheint also besonders in den Meeren vorzukommen, in welchen die *Thalassochelys corticata* entweder gänzlich fehlt, oder doch sehr selten ist, und bietet daher das einzige Beispiel einer vicarirenden Form unter den Meerschildkröten dar.

Nachdem ich im Vorhergehenden die Vertheilung der Schildkröten innerhalb der einzelnen Faunengebiete, auf welche sie beschränkt sind, auseinandergesetzt habe, bleibt mir noch übrig, die Verbreitung der ganzen Ordnung, so wie der einzelnen Familien, Tribus und Gattungen kurz zu erörtern, wobei ich jedoch aus leicht zu ersehenden Gründen die Familie der Meerschildkröten nicht mit in Betracht ziehen kann.

Diejenigen Repräsentanten der Ordnung *Chelonia*, die an das feste Land gebunden sind, bewohnen einen Gürtel des Erdballes, der auf der westlichen Hemisphäre etwa vom 50.° n. und vom 36.° s. Br. begrenzt wird, dessen Nordgrenze dagegen auf der östlichen Hemisphäre successiv vom 47., 56. und 49.° n. Br. gebildet wird, während er nach Süden so weit reicht wie die Continente von Afrika und Neu Holland, also ungefähr bis zum 39.° s. Br. Dieser Gürtel zerfällt nun durch die beiden Wendekreise in 3 Zonen, eine heisse oder intertropicale, eine nördliche und eine südliche gemässigte oder extratropicale, von denen jede einzelne von besonderen Schildkröten-Arten bewohnt wird; ausserdem kennt man aber auch eine nicht unbeträchtliche Zahl solcher Arten, die zu beiden Seiten des einen oder des anderen Wendekreises vorkommen, d. h. deren Verbreitungsbezirk von dem betreffenden Wendekreise durchschnitten wird, und es müssen in Folge dessen 5 Zonen unterschieden werden, eine intertropicale, 2 tropicale und 2 extratropicale. Da es nun nicht ganz ohne Interesse sein wird, zu erfahren, wie viele Arten und welche namentlich, in jeder der 5 Zonen vorkommen, so habe ich nachfolgende Tabelle entworfen, deren 5 Colonnen den 5 Zonen entsprechen, und in welcher ich ausserdem die Arten der westlichen Hemisphäre mit einem †, die der nördlichen mit einem *N* und die der südlichen mit einem *S* bezeichnet, diejenigen Arten dagegen, die zu beiden Seiten des Aequators vorkommen, ohne besondere Bezeichnung gelassen habe; natürlicherweise finden sich die Bezeichnungen *N* und *S* nur in den 3 mittleren Colonnen, da die beiden äussersten nur extratropicale Arten enthalten, von denen es sich von selbst versteht, dass sie entweder der nördlichen oder der südlichen Hemisphäre angehören.

VERZEICHNISS DERJENIGEN SCHILDKROTEN-ARTEN, DEREN VERBREITUNGSBEZIRK

nördlich vom Wendekreise des Krebses gelegen ist.	vom Wendekreise des Krebses durchschnitten wird.	zwischen den beiden Wendekreisen gelegen ist.	vom Wendekreise des Steinbocks durchschnitten wird.	südlich vom Wendekreise des Steinbocks gelegen ist.
1) *T. campanulata.*	7) *T. actinodes.* N.	12) *T. tabulata.* †	4) *T. geometrica.* S.	5) *T. Verreauxii.*
2) *T. pusilla.*	15) *T. polyphemus.* † N.	13) *T. carbonaria.* †	8) *T. pardalis.* S.	6) *T. semiserrata.*
3) *T. graeca.*	36) *T. carinata.* † N.	14) *T. elongata.* N.	9) *T. sulcata.*	25) *T. signata.*
23) *T. Horsfieldii.*	38) *T. trifasciata.* N.	17) *T. elephantina.* S.	11) *T. radiata.* S.	86) *Cl. d'Orbignyi.* †
40) *E. lutaria.*	39) *T. flavomarginata.* N.	18) *T. nigra.* † S.	24) *T. areolata.* S.	135) *St. sinuatus.*
41) *E. Blandingii.* †	44) *E. Dhor.*	20) *T. Daudinii.* N.	26) *Ch. angulata.* S.	160) *Ch. longicollis.*
52) *Cl. insculpta.* †	47) *Cl. Spengleri.*	21) *T. Perraultii.* N.	30) *P. arachnoides.*	163) *Ch. Colliei.*
53) *Cl. Muhlenbergii.* †	48) *Cl. Hamiltonii.* N.	22) *T. Forstenii.*	33) *C. Belliana.*	
54) *Cl. guttata.* †	49) *Cl. Reevesii.* N.	31) *C. Homeana.*	34) *M. fusca.*	
55) *Cl. marmorata.* †	58) *Cl. trijuga.*	32) *C. erosa.*	117) *C. longicaudatum?* †	
56) *Cl. Wosnessenskyi.* †	59) *Cl. nigricans.* N.	35) *M. emys.*	132) *St. niger?*	
64) *Cl. japonica.*	60) *Cl. Thurgii.* N.	37) *T. amboinensis.*	133) *St. nigricans.* S.	
65) *Cl. caspica.*	61) *Cl. Bealei.* N.	42) *E. Mouhotii.* N.	134) *St. castaneus.* S.	
66) *Cl. leprosa.*	62) *Cl. Bennettii.* N.	43) *E. platynota.*	138) *P. galeata.*	
71) *Cl. concinna.* †	70) *Cl. ornata.* † N.	45) *Cl. spinosa.*	144) *Pl. gibba.* †	
72) *Cl. elegans.* †	76) *Cl. mobilensis.* † N.	46) *Cl. grandis.* N.	146) *Pl. Geoffroana.* † S.	
73) *Cl. serrata.* †	91) *Cl. longicollis.* N.	50) *Cl. thermalis.* N.	147) *Pl. Waglerii.* †	
74) *Cl. reticularia.* †	94) *Cl. Dhongoka.* N.	51) *Cl. macrocephala.* N.	150) *Pl. Hilarii.* †	
77) *Cl. Troostii.* †	97) *Cl. ocellata.* N.	57) *Cl. crassicollis.*	154) *Pl. affinis.* †	
78) *Cl. geographica.* †	99) *Cl. tectum.* N.	68) *Cl. laticeps.* N.	156) *Pl. Macquaria.* S.	
79) *Cl. pseudogeographica.* †	100) *Cl. tentoria.* N.	75) *Cl. valida.* † N.	157) *H. Maximiliani.* † S.	
88) *Cl. picta.* †	104) *Pl. megacephalum.* N.	81) *Cl. decussata.* † N.	158) *H. flavilabris.* †	
89) *Cl. hieroglyphica.* †	107) *St. triporcatus.* † N.	82) *Cl. rugosa.* † N.	159) *H. subdepressa.* †	
90) *Cl. rubriventris.* †	113) *C. triliratum.* † N.	83) *Cl. punctularia.* †	161) *Ch. sulcifera.* S.	
93) *Cl. lineata.*	114) *C. integrum.* † N.	84) *Cl. melanosterna.* † N.	162) *Ch. oblonga.* S.	
98) *Cl. Smithii.*	115) *C. mexicanum.* † N.	85) *Cl. annulata.* † N.	164) *Ch. expansa.* S.	
101) *Cl. terrapin.* †	121) *C. leucostomum.* † N.	87) *Cl. Berardii.* † N.		
105) *M. Temminckii.* †	125) *C. hirtipes.* † N.	92) *Cl. borneoensis.*		
106) *Ch. serpentina.* †	168) *Tr. aegyptiacus.*	95) *Cl. Grayi.* N.		
109) *A. odorata.* †	169) *Tr. gangeticus.* N.	96) *Cl. Ellioti.* N.		

112) *A. minor.* †	180) *Tr. subplanus.*	108) *St. Salvinii.* † N.		
119) *C. pensylvanicum.* †	181) *Tr. Guentheri.*	116) *C. scorpioides.* †		
120) *C. Doubledayii.* †	187) *E. granosa.* N.	126) *P. tracaxa.* †		
122) *C. sonoriense.* †		127) *P. expansa.* †		
123) *C. hippocrepis.* †		128) *P. Dumeriliana.* †		
124) *C. Henrici.* †		129) *P. Lewyana.* † N.		
166) *Tr. ferox.* †		130) *P. unifilis.* †		
167) *Tr. muticus.* †		131) *P. dentata.* S.		
176) *Tr. Maackii.*		136) *St. Derbianus.*		
182) *Tr. Rafcht.*		137) *St. Adansonii.* N.		
		139) *P. Gehafie.* N.		
		140) *P. gabonensis.*		
		141) *Pl. planiceps.* †		
		142) *Pl. Spixii.* † S.		
		143) *Pl. radiolata.* † S.		
		145) *Pl. raniceps.* † S.		
		148) *Pl. depressa.* † S.		
		149) *Pl. Gaudichaudii.* † S.		
		151) *Pl. Miliusii.* † N.		
		152) *Pl. rufipes.* † S.		
		165) *Ch. fimbriata.* †		
		170) *Tr. ornatus.* N.		
		172) *Tr. javanicus.*		
		173) *Tr. cariniferus.* S.		
		174) *Tr. frenatus.* N.		
		177) *Tr. aspilus.*		
		178) *Tr. Mortonii.* N.		
		179) *Tr. argus.* N.		
		183) *C. Petersii.* N.		
		184) *C. frenatum.* S.		
		185) *C. Aubryi.*		
		186) *C. senegalense.* N.		
		188) *E. ceylonensis.* N.		
		189) *E. vittata.* N.		
42 Arten.	35 Arten.	66 Arten.	26 Arten.	7 Arten.

VERZEICHNISS DERJENIGEN SCHILDKRÖTEN-ARTEN, DEREN VERBREITUNGSBEZIRK ×

nördlich vom Wendekreise des Krebses gelegen ist.	vom Wendekreise des Krebses durchschnitten wird.	zwischen den beiden Wendekreisen gelegen ist.	vom Wendekreise des Steinbocks durchschnitten wird.	südlich vom Wendekreise des Steinbocks gelegen ist.
1) *T. campanulata.*	7) *T. actinodes.* N.	12) *T. tabulata.* †	4) *T. geometrica.* S.	5) *T. Verreauxii.*
2) *T. pusilla.*	15) *T. polyphemus.* † N.	13) *T. carbonaria.* †	8) *T. pardalis.* S.	6) *T. semiserrata.*
3) *T. graeca.*	36) *T. carinata.* † N.	14) *T. elongata.* N.	9) *T. sulcata.*	25) *T. signata.*
23) *T. Horsfieldii.*	38) *T. trifasciata.* N.	17) *T. elephantina.* S.	11) *T. radiata.* S.	86) *Cl. d'Orbignyi.* †
40) *E. lutaria.*	39) *T. flavomarginata.* N.	18) *T. nigra.* † S.	24) *T. areolata.* S.	135) *St. sinuatus.*
41) *E. Blandingii.* †	44) *E. Dhor.*	20) *T. Daudinii.* N.	26) *Ch. angulata.* S.	160) *Ch. longicollis.*
52) *Cl. insculpta.* †	47) *Cl. Spengleri.*	21) *T. Perraultii.* N.	30) *P. arachnoides.*	163) *Ch. Colliei.*
53) *Cl. Muhlenbergii.* †	48) *Cl. Hamiltonii.* N.	22) *T. Forstenii.*	33) *C. Belliana.*	
54) *Cl. guttata.* †	49) *Cl. Reevesii.* N.	31) *C. Homeana.*	34) *M. fusca.*	
55) *Cl. marmorata.* †	58) *Cl. trijuga.*	32) *C. erosa.*	117) *C. longicaudatum?* †	
56) *Cl. Wosnessenskyi.* †	59) *Cl. nigricans.* N.	35) *M. emys.*	132) *St. niger?*	
64) *Cl. japonica.*	60) *Cl. Thurgii.* N.	37) *T. amboinensis.*	133) *St. nigricans.* S.	
65) *Cl. caspica.*	61) *Cl. Bealei.* N.	42) *E. Mouhotii.* N.	134) *St. castaneus.* S.	
66) *Cl. leprosa.*	62) *Cl. Bennettii.* N.	43) *E. platynota.*	138) *P. galeata.*	
71) *Cl. concinna.* †	70) *Cl. ornata.* † N.	45) *Cl. spinosa.*	144) *Pl. gibba.* †	
72) *Cl. elegans.* †	76) *Cl. mobilensis.* † N.	46) *Cl. grandis.* N.	146) *Pl. Geoffroana.* † S.	
73) *Cl. serrata.* †	91) *Cl. longicollis.* N.	50) *Cl. thermalis.* N.	147) *Pl. Waglerii.* †	
74) *Cl. reticularia.* †	94) *Cl. Dhongoka.* N.	51) *Cl. macrocephala.* N.	150) *Pl. Hilarii.* †	
77) *Cl. Troostii.* †	97) *Cl. ocellata.* N.	57) *Cl. crassicollis.*	154) *Pl. affinis.* †	
78) *Cl. geographica.* †	99) *Cl. tectum.* N.	68) *Cl. laticeps.* N.	156) *Pl. Macquaria.* S.	
79) *Cl. pseudogeographica.* †	100) *Cl. tentoria.* N.	75) *Cl. valida.* † N.	157) *H. Maximiliani.* † S.	
88) *Cl. picta.* †	104) *Pl. megacephalum.* N.	81) *Cl. decussata.* † N.	158) *H. flavilabris.* †	
89) *Cl. hieroglyphica.* †	107) *St. triporcatus.* † N.	82) *Cl. rugosa.* † N.	159) *H. subdepressa.* †	
90) *Cl. rubriventris.* †	113) *C. triliratum.* † N.	83) *Cl. punctularia.* †	161) *Ch. sulcifera.* S.	
93) *Cl. lineata.*	114) *C. integrum.* † N.	84) *Cl. melanosterna.* † N.	162) *Ch. oblonga.* S.	
98) *Cl. Smithii.*	115) *C. mexicanum.* † N.	85) *Cl. annulata.* † N.	164) *Ch. expansa.* S.	
101) *Cl. terrapin.* †	121) *C. leucostomum.* † N.	87) *Cl. Berardii.* † N.		
105) *M. Temminckii.* †	125) *C. hirtipes.* † N.	92) *Cl. borneoensis.*		
106) *Ch. serpentina.* †	168) *Tr. aegyptiacus.*	95) *Cl. Grayi.* N.		
109) *A. odorata.* †	169) *Tr. gangeticus.* N.	96) *Cl. Ellioti.* N.		
110) *A. tristycha.* †	171) *Tr. indicus.* N.	102) *Cl. areolata.* † N.		
111) *A. carinata.* †	175) *Tr. sinensis.* N.	103) *D. Mawii?* †		
112) *A. minor* †	180) *Tr. subplanus.*	108) *St. Salvinii* † N.		
119) *C. pensylvanicum.* †	181) *Tr. Guentheri.*	116) *C. scorpioides.* †		
120) *C. Doubledayii.* †	187) *E. granosa.* N.	126) *P. tracaxa.* †		
122) *C. sonoriense.* †		127) *P. expansa.* †		
123) *C. hippocrepis.* †		128) *P. Dumeriliana.* †		
124) *C. Henrici.* †		129) *P. Lewyana.* † N.		
166) *Tr. ferox.* †		130) *P. unifilis.* †		
167) *Tr. muticus.* †		131) *P. dentata.* S.		
176) *Tr. Maackii.*		136) *St. Derbianus.*		
182) *Tr. Rafcht.*		137) *St. Adansonii.* N.		
		139) *P. Gehafie.* N.		
		140) *P. gabonensis.*		
		141) *Pl. planiceps.* †		
		142) *Pl. Spixii.* † S.		
		143) *Pl. radiolata.* † S.		
		145) *Pl. raniceps.* † S.		
		148) *Pl. depressa.* † S.		
		149) *Pl. Gaudichaudii.* † S.		
		151) *Pl. Miliusii.* † N.		
		152) *Pl. rufipes.* † S.		
		165) *Ch. fimbriata.* †		
		170) *Tr. ornatus.* N.		
		172) *Tr. javanicus.*		
		173) *Tr. cariniferus.* S.		
		174) *Tr. frenatus.* N.		
		177) *Tr. aspilus.*		
		178) *Tr. Mortonii.* N.		
		179) *Tr. argus.* N.		
		183) *C. Petersii.* N.		
		184) *C. frenatum.* S.		
		185) *C. Aubryi.*		
		186) *C. senegalense.* N.		
		188) *E. ceylonensis.* N.		
		189) *E. vittata.* N.		
42 Arten.	35 Arten.	66 Arten.	26 Arten.	7 Arten.

Aus der vorstehenden Tabelle ergiebt sich nun, dass bei Weitem die Mehrzahl der Schildkröten in der intertropicalen Zone vorkommt, nämlich 127 Arten, von denen 66 derselben ausschliesslich angehören, während 35 den Wendekreis des Krebses und 26 den des Steinbocks überschreiten, und dass von den beiden extratropicalen Zonen die nördliche unverhältnissmässig reicher ist als die südliche, da sie 77, die südliche dagegen nur 33 Arten besitzt.

Ferner zeigt die Tabelle, dass auf der östlichen Hemisphäre 98, auf der westlichen dagegen nur 78 Schildkröten-Arten vorkommen, die sich in folgender Weise auf die einzelnen Zonen vertheilen.

	Auf der östl. Hemisph.	Auf der westl. Hemisph.
Die nördliche extratropicale Zone besitzt	12 Arten	30 Arten
Die nördliche tropicale » »	25 »	10 »
Die intertropicale » »	38 »	28 »
Die südliche tropicale » »	17 »	9 »
Die südliche extratropicale » »	6 »	1 »
	98 Arten.	78 Arten.

Es hat somit jede der beiden genannten Hemisphären ihre besonderen Schildkröten-Species, und es ist gegenwärtig noch keine Art bekannt, die beiden Halbkugeln gemeinschaftlich zukäme, vorausgesetzt, dass man die Cap-Verdischen Inseln, auf welchen die im westlichen Afrika einheimische *Cinixys Homeana* vorkommt, auf die östliche Hemisphäre zieht, d. h. den Erdball nicht durch den Meridian von Ferro, sondern durch den 8-ten Meridian westlich von Ferro in 2 Hälften theilt. Endlich giebt die obige Tabelle auch Aufschluss über die Vertheilung der Arten auf die nördliche und südliche Hemisphäre, und zwar finden sich auf der ersteren 101 Art, auf der letzteren dagegen nur 31, während 44 Arten beiden Hemisphären gemeinschaftlich sind.

Die Erscheinung, dass auf der östlichen Hemisphäre mehr Schildkröten-Arten vorkommen als auf der westlichen, und auf der nördlichen mehr als auf der südlichen, lässt sich nun wohl ganz einfach dadurch erklären, dass auf den beiden genannten Halbkugeln sich überhaupt mehr Land findet als auf den beiden ihnen entgegengesetzten; für die Erscheinung aber, dass auf der westlichen Hemisphäre die extratropicalen Arten im Norden bedeutend zahlreicher sind als auf der östlichen, im Süden hingegen umgekehrt auf der östlichen zahlreicher als auf der westlichen, dafür wird sich zur Zeit wohl schwerlich eine genügende Erklärung beibringen lassen.

Was nun endlich die Verbreitung der Familien, Tribus und Gattungen anbetrifft, so besitzt, wie schon weiter oben angegeben, die Familie der *Cheloniiden* in allen 6 Faunengebieten Repräsentanten, und ihr Verbreitungsbezirk fällt genau mit dem Verbreitungsbezirk der ganzen Ordnung zusammen; die Familie der *Trionychiden* dagegen ist nur auf

Asien, Afrika und Nord-Amerika beschränkt, und keine ihrer Arten überschreitet nach Süden den Wendekreis des Steinbocks. In Bezug auf die beiden Tribus *Chersemyda* und *Chelyda*, welche die Familie der *Testudiniden* bilden, und von denen ich die erstgenannte ohne Rücksicht auf die morphologischen Charaktere in 2 Gruppen, die Landschildkröten und die *Emyden*, getheilt habe, ist zu bemerken, dass die Landschildkröten fast über das ganze von der in Rede stehenden Ordnung bewohnte Gebiet verbreitet sind, nach Norden jedoch den 45.° n. Br. nicht überschreiten; unter den beiden Gruppen von Sumpfschildkröten bewohnen die *Emyden* hauptsächlich das nord-amerikanische und das asiatische Faunengebiet, die *Chelyden* dagegen finden sich ausschliesslich in Süd-Amerika, Afrika und Australien, und es schliessen somit diese beiden Gruppen einander in ihrem Vorkommen gleichsam aus, indem die *Emyden* vorherrschend der nördlichen, die *Chelyden* dagegen der südlichen Hemisphäre eigenthümlich sind. Die nachfolgende Tabelle wird zeigen, wie diese 3 Gruppen, denen ich die Familie der *Trionychiden* als 4-te beigeselle, auf die einzelnen Hemisphären vertheilt sind.

	Oestl. Hemisph.	Westl. Hemisph.	Nördl. Hemisph.	Südl. Hemisph.	Nördl. und südl. Hemisph.	Summa.
Landschildkröten	25	5	10	10	10	30
Emyden	35	49	71	1	12	84
Chelyden	16	22	4	18	16	38
Trionychiden	22	2	16	2	6	24
	98	78	101	31	44	176

Die 26 Schildkröten-Gattungen endlich, die hier in Betracht kommen, lassen sich in 3 Kategorien theilen, nämlich in solche, die nur auf der westlichen, solche, die nur auf der östlichen und solche, die auf beiden Hemisphären zugleich repräsentirt sind; die nachfolgende Uebersicht wird zeigen, wie viele Gattungen und welche namentlich in jede der obigen Kategorien gehören.

Westliche Hemisphäre.	Oestliche Hemisphäre.	Westl. und östl. Hemisph.
9) *Dermatemys.*	2) *Chersina.*	1) *Testudo.*
11) *Macroclemmys.*	3) *Pyxis.*	6) *Terrapene.*
12) *Chelydra.*	4) *Cinixys.*	7) *Emys.*
13) *Staurotypus.*	5) *Manouria.*	8) *Clemmys.*
14) *Aromochelys.*	10) *Platysternon.*	17) *Podocnemis.*
15) *Cinosternon.*	18) *Sternothaerus.*	20) *Platemys.*
16) *Peltocephalus.*	19) *Pelomedusa.*	24) *Trionyx.*
21) *Hydromedusa.*	22) *Chelodina.*	
23) *Chelys.*	25) *Cycloderma.*	
	26) *Emyda.*	

Von den 9 Gattungen der westlichen Hemisphäre gehören 4, *Macroclemmys*, *Chelydra*, *Staurotypus* und *Aromochelys*, ausschliesslich dem nord-amerikanischen Faunengebiete an, gleichfalls 4, *Dermatemys*, *Peltocephalus*, *Hydromedusa* und *Chelys*, finden sich nur im süd-amerikanischen, und die 9-te Gattung *Cinosternon* ist in beiden Gebieten zugleich repräsentirt. Was nun die Verbreitungsbezirke der 4 nord-amerikanischen Genera anbetrifft, so bewohnt *Macroclemmys* nur die südlichsten Theile der Vereinigten Staaten, *Chelydra* und *Aromochelys* sind über den grössten Theil der Union verbreitet, und *Staurotypus* scheint hauptsächlich in Centro-Amerika zu Hause zu sein. Unter den 4 süd-amerikanischen Gattungen sind *Peltocephalus* und *Chelys* auf den Norden Süd-Amerikas beschränkt, *Hydromedusa* kommt, soweit bekannt, nur im Süden vor, und der Verbreitungsbezirk von *Dermatemys* lässt sich gegenwärtig nicht angeben, da es bisher noch nicht ermittelt worden ist, in welchem Theile Süd-Amerikas die einzige Art dieser Gattung vorkommt. *Cinosternon* endlich, das einzige Genus der westlichen Hemisphäre, das beiden amerikanischen Continenten zugleich angehört, hat seinen Hauptsitz in Mexiko und verbreitet sich von da aus sowohl nach Norden bis in die nördlichen Staaten der Union, als auch nach Süden, wo es in Bolivia seine Südgrenze erreicht.

Während auf der westlichen Hemisphäre nur eine Gattung zweien Faunengebieten zugleich angehörte, finden sich auf der östlichen deren zwei, nämlich *Pyxis*, die in Ost-Indien und auf Madagascar vorkommt, und *Manouria*, deren Verbreitungsbezirk sich von Pinang über die Sunda-Inseln bis nach Neu Holland erstreckt. Von den übrigen 8 Gattungen gehören 5, *Chersina*, *Cinixys*, *Sternothaerus*, *Pelomedusa* und *Cycloderma*, ausschliesslich dem afrikanischen Faunengebiete an und sind, mit Ausnahme von *Chersina*, die nur in Süd-Afrika und auf Madagascar vorkommt, über das ganze Gebiet verbreitet; 2, *Platysternon* und *Emyda*, finden sich nur in Asien, und zwar bewohnt die erstere Pegu und China, die letztere Hindostan und überhaupt die Küsten des Meerbusens von Bengalen; die Gattung *Chelodina* endlich gehört Australien an und ist daselbst sehr weit verbreitet.

Unter den 7 Gattungen, die beiden Hemisphären gemeinschaftlich angehören, finden sich 2, *Testudo* und *Clemmys*, die über alle Faunengebiete, Australien ausgenommen, verbreitet sind, 2 andere, *Podocnemys* und *Platemys* sind auf Süd-Amerika und Australien beschränkt; die Gattung *Terrapene* besitzt nur in Nord-Amerika und in Asien Repräsentanten, eben so auch die Gattung *Emys*, von der jedoch eine Art auch im circummediterranen Faunengebiete vorkommt, und der Verbreitungsbezirk der Gattung *Trionyx* endlich umfasst 3 Faunengebiete, das asiatische, das afrikanische und das nord-amerikanische.

Ich schliesse meine Abhandlung mit einer Uebersicht über die verwandtschaftlichen Beziehungen, die sich bei alleiniger Berücksichtigung der Schildkröten zwischen den 6 Faunengebieten des Festlandes herausstellen. Diese 6 Faunengebiete lassen sich nämlich auf 3 Reiche reduciren, von denen jedes durch das Vorwalten einer bestimmten Gruppe von Schildkröten ausgezeichnet ist.

Das erste Reich umfasst das circummediterrane und das afrikanische Faunengebiet, welche beide durch das Vorwalten der Landschildkröten ausgezeichnet sind.

Das zweite Reich umfasst das asiatische und das nord-amerikanische Faunengebiet, in denen beiden die Gruppe der *Emyden* prädominirt und die Gruppe der *Trionychiden* repräsentirt ist.

Das dritte Reich umfasst das süd-amerikanische und das australische Faunengebiet, die sich beide durch das Prävaliren der *Chelyden* und die gänzliche Abwesenheit der *Trionychiden* auszeichnen.

Von den beiden Gebieten des ersten Reiches zeigt das circummediterrane in so fern einige Verwandtschaft zum zweiten Reiche, als die in demselben vorkommenden Sumpfschildkröten in die Gruppe der *Emyden* gehören, das afrikanische dagegen, dessen Sumpfschildkröten fast ausschliesslich *Chelyden* sind, schliesst sich an das dritte Reich an, und es stellt sich somit heraus, dass in den drei Faunengebieten, die ganz oder doch zum grössten Theil auf der nördlichen Halbkugel liegen, die Sumpfschildkröten *Emyden* sind, während die drei Faunengebiete, die ganz oder doch zum grossen Theil auf der südlichen Halbkugel liegen, fast nur Sumpfschildkröten aus der Gruppe der *Chelyden* besitzen.

Ferner besteht zwischen den beiden Gebieten der westlichen Halbkugel in so fern ein geringer Grad von Verwandtschaft, als beiden die Gattung *Cinosternon* gemeinschaftlich zukommt, und eben so zeigen auch auf der östlichen Halbkugel die benachbarten östlichen Gebiete, das asiatische und das australische, durch die beiden gemeinschaftliche Gattung *Manouria* einen geringen Grad von Verwandtschaft, eben so wie das afrikanische und asiatische durch die beiden zukommende Gattung *Pyxis*.

Endlich bietet das afrikanische Faunengebiet, das durch das Vorwalten der Landschildkröten mit dem circummediterranen übereinstimmt, durch seine in die Gruppe der *Chelyden* gehörigen Sumpfschildkröten aber mit dem süd-amerikanischen und australischen harmonirt, auch mit den beiden Gebieten des zweiten Reiches in so fern eine Verwandtschaft dar, als es eben so wie diese von der Familie der *Trionychiden* bewohnt wird, und das afrikanische ist auch zugleich das einzige unter den Faunengebieten, in welchem alle Gruppen von Schildkröten repräsentirt sind.

CORRIGENDA.

P. 14 Anmerkung 2 statt p. 334—351 lies p. 335—351.
» 37 Zeile 6 statt *Historia Testudinum* lies Historia Testudinum.
» 42 » 14 » **Terrapene Merrem.** » **TERRAPENE** Merrem.
» 44 » 10 » sogenanntnn » sogenannten.
» 52 » 1 hinter dem Worte Galizien das Comma zu streichen.
» 57 » 20—21 die Worte auf der Malayischen Halbinsel zu streichen.
» 69 » 24 statt Malayischen lies hinter-indischen.
» 72 » 4 von unten, ist hinter dem Worte Japonica das Wort Amphib. zu setzen.
» 77 » 1 statt *Emys Floridana* lies *Emys floridana.*
» 86 » 1 » Guadelupe-Gebirge » Guadalupe-Gebirge.
» 97 » 24 » das » dass.
» 100 » 9 » p. 428. pl. V. » p. 428. II. pl. V.

ALPHABETISCHES VERZEICHNISS

sämmtlicher im ersten Abschnitte dieser Abhandlung vorkommenden generischen, subgenerischen und specifischen Schildkröten-Namen.

SYSTEMATISCHES INHALTSVERZEICHNISS.

MÉMOIRES
DE
L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES DE ST.-PÉTERSBOURG, VIIE SÉRIE.
Tome VIII, N° 14.

MONOGRAPHIE
DES
RUSSISCHEN PYROXENS.

Von

N. v. Kokscharow,
Mitgliede der Akademie.

(Mit 5 lithographirten Tafeln und einem Holzschnitte.)

Gelesen am 16. Februar 1865.

St. PETERSBURG, 1865.
Commissionäre der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften:

in St. Petersburg	in Riga	in Leipzig
Eggers et Comp.,	Samuel Schmidt,	Leopold Voss.

Preis: 1 Rbl. 10 Kop. = 1 Thlr. 7 Ngr.



Gedruckt auf Verfügung der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften.

Im Juli 1865. K. Vesselofski, beständiger Secretär.

Buchdruckerei der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften.

HERRN GEHEIMRATH UND AKADEMIKER

KARL ERNST VON BAER

ZUR FEIER

SEINES

FÜNFZIGJÄHRIGEN DOCTOR-JUBILÄUMS

AM 29. AUGUST 1864

IN TIEFSTER VEREHRUNG

GEWIDMET

VON SEINEM COLLEGEN

N. v. KOKSCHAROW.

Der Pyroxen findet sich in Russland: am Ural, in Transbaikalien, Finnland und an einigen anderen Orten.

Wenn man für die Grundform des Pyroxens eine monoklinoëdrische Pyramide annimmt, deren Axenverhältniss nach meinen Messungen:

$$a : b : c = 0{,}589456 : 1{,}093120 : 1$$

und deren Klinodiagonalaxe b zur Verticalaxe a unter dem Winkel $\gamma = 74^\circ 11' 30''$ geneigt ist, so können alle Formen des russischen Pyroxens folgendermaassen ausgedrückt werden:

In den Figuren.	Nach Weiss.	Nach Naumann.
	Pyramiden.	
	Positive Hemipyramiden.	
s	$+ (a : b : c)$	$+ P$
ρ	$+ (a : \frac{2}{3}b : \frac{2}{3}c)$	$+ \frac{3}{2}P$
β	$+ (a : \frac{5}{8}b : \frac{5}{8}c)$	$+ \frac{8}{5}P$
o	$+ (a : \frac{1}{2}b : \frac{1}{2}c)$	$+ 2P$
λ	$+ (a : \frac{1}{3}b : \frac{1}{3}c)$	$+ 3P$
k	$+ (a : \frac{2}{3}b : 2c)$	$+ \frac{3}{2}P3$
γ	$+ (a : b : \frac{1}{5}c)$	$+ (5P5)$
	Negative Hemipyramiden.	
u	$- (a : b : c)$	$- P$
v	$- (a : \frac{1}{2}b : \frac{1}{2}c)$	$- 2P$
r	$- (a : \frac{2}{5}b : \frac{2}{5}c)$	$- \frac{5}{2}P$
w	$- (a : \frac{1}{3}b : \frac{1}{3}c)$	$- 3P$
h	$- (a : \frac{1}{4}b : \frac{1}{4}c)$	$- 4P$

In den Figuren.	Nach Weiss.	Nach Naumann.
α	$-(a : \frac{2}{3}b : 2c)$	$-\frac{3}{2}P3$
Φ	$-(a : 2b : \frac{2}{5}c)$	$-(\frac{5}{2}P5)$
d	$-(a : b : \frac{1}{3}c)$	$-(3P3)$
l	$-(a : \frac{1}{2}b : \frac{1}{4}c)$	$-(4P2)$
t	$-(a : \frac{1}{3}b : \frac{1}{5}c)$	$-(5P\frac{5}{3})$
x	$-(a : \frac{1}{4}b : \frac{1}{6}c)$	$-(6P\frac{3}{2})$

Klinodoma.

z	$(a : \infty b : \frac{1}{2}c)$	$(2P\infty)$

Orthodomen.

Positives Hemidoma.

p	$+(a : b : \infty c)$	$+P\infty$

Prismen.

Orthoprismen.

m	$(\infty a : b : c)$	∞P
f	$(\infty a : \frac{1}{3}b : c)$	$\infty P3$

Pinakoide.

Basisches Pinakoid.

c	$(a : \infty b : \infty c)$	oP

Orthopinakoid.

a	$(\infty a : b : \infty c)$	$\infty P\infty$

Klinopinakoid.

b	$(\infty a : \infty b : c)$	$(\infty P\infty)$

Die Formen $s = +P$, $o = +2P$, $k = +\frac{3}{2}P3$, $u = -P$, $p = +P\infty$, $z = (2P\infty)$, $m = \infty P$, $f = \infty P3$, $c = oP$, $a = \infty P\infty$ und $b = (\infty P\infty)$ wurden im Pyroxen zum ersten Mal von Haüy, $\lambda = +3P$ und $d = -(3P3)$ von Phillips, $v = -2P$ von Levy, $\Phi = -(\frac{5}{2}P5)$ von Miller, $\rho = +\frac{3}{2}P$ von Hessenberg, und endlich $\beta = +\frac{8}{5}P$, $\gamma = +(5P5)$, $r = -\frac{5}{2}P$, $w = -3P$, $h = -4P$, $\alpha = -\frac{3}{2}P3$, $l = -(4P2)$, $t = -(5P\frac{5}{3})$ und $x = -(6P\frac{3}{2})$ von mir bestimmt. Diese letzteren Formen sind bis jetzt, meines Wissens nach, noch von Niemand beschrieben worden.

Die wichtigsten Combinationen der oben angeführten Formen der russischen Pyroxenkrystalle sind auf den Tafeln I, II, III, IV und V dargestellt, nämlich:

Grüner Diopsid von Achmatowsk.

Fig. 1 und 1 bis { $+2P._{o}$ $+P\infty._{p}$ $\infty P._{m}$ $\infty P3._{f}$ $\infty P\infty._{a}$ $(\infty P\infty)._{b}$ $oP._{c}$

Fig. 2 und 2 bis { $+2P._{o}$ $-P._{u}$ $-3P._{w}$ $-4P._{h}$ $-(5P\frac{5}{3})._{t}$ $(2P\infty)._{z}$ $\infty P._{m}$ $\infty P3._{f}$ $\infty P\infty._{a}$ $(\infty P\infty)._{b}$ $oP._{c}$

Fig. 3 und 3 bis { $+P._{s}$ $+\frac{3}{2}P._{\rho}$ $+2P._{o}$ $-P._{u}$ $-4P._{h}$ $-(3P3)._{d}$ $-(6P\frac{3}{2})._{x}$ $(2P\infty)._{z}$ $+P\infty._{p}$
$\infty P._{m}$ $\infty P3._{f}$ $\infty P\infty._{a}$ $(\infty P\infty)._{b}$ $oP._{c}$

Fig. 4 und 4 bis { $+2P._{o}$ $\infty P._{m}$ $\infty P3._{f}$ $\infty P\infty._{a}$ $(\infty P\infty)._{b}$ $oP._{c}$

Fig. 5 und 5 bis { $+2P._{o}$ $+P\infty._{p}$ $\infty P._{m}$ $\infty P\infty._{a}$ $(\infty P\infty)._{b}$ $oP._{c}$

Fig. 6 und 6 bis { $+P\infty._{p}$ $\infty P._{m}$ $\infty P3._{f}$ $\infty P\infty._{a}$ $(\infty P\infty)._{b}$ $oP._{c}$

Fig. 7 und 7 bis { $+P._{s}$ $+2P._{o}$ $-P._{u}$ $+P\infty._{p}$ $\infty P._{m}$ $\infty P3._{f}$ $\infty P\infty._{a}$ $(\infty P\infty)._{b}$ $oP._{c}$

Fig. 8 und 8 bis { $+2P._{o}$ $+\frac{3}{2}P3._{k}$ $+P\infty._{p}$ $\infty P._{m}$ $\infty P3._{f}$ $\infty P\infty._{a}$ $(\infty P\infty)._{b}$ $oP._{c}$

Weisser Diopsid von Achmatowsk.

Fig. 9 und 9 bis { $+2P._{o}$ $(\infty P\infty)._{b}$ $oP._{c}$

Fig. 10 u. 10 bis { $+P._{s}$ $+2P._{o}$ $+\frac{3}{2}P3._{k}$ $-2P._{v}$ $-4P._{h}$ $-(\frac{5}{2}P5)._{\Phi}$ $-(3P3)._{d}$ $-(4P2)._{l}$
$-(5P\frac{5}{3})._{t}$ $(2P\infty)._{z}$ $\infty P._{m}$ $\infty P\infty._{a}$ $(\infty P\infty)._{b}$ $oP._{c}$

Fig. 11 u. 11 bis { $+P._{s}$ $+2P._{o}$ $+\frac{3}{2}P3._{k}$ $-P._{u}$ $-\frac{5}{2}P._{r}$ $-3P._{w}$ $-4P._{h}$ $-(3P3)._{d}$ $+P\infty._{p}$
$\infty P._{m}$ $\infty P3._{f}$ $\infty P\infty._{a}$ $(\infty P\infty)._{b}$ $oP._{c}$

Fig. 12 u. 12 bis { $+P._{s}$ $+2P_{o}$ $+\frac{3}{2}P3._{k}$ $-P._{u}$ $-2P._{v}$ $-\frac{5}{2}P._{r}$ $-4P._{h}$ $-(\frac{5}{2}P5)._{\Phi}$ $-(3P3)._{d}$
$-(4P2)._{l}$ $+P\infty._{p}$ $(2P\infty)._{z}$ $\infty P\infty._{a}$ $(\infty P\infty)._{b}$ $oP._{c}$

Fig. 13 u. 13 bis { $+2P._{o}$ $+\frac{3}{2}P3._{k}$ $+P\infty._{p}$ $\infty P._{m}$ $\infty P3._{f}$ $\infty P\infty._{a}$ $(\infty P\infty)._{b}$ $oP._{c}$

Fig. 14 und 14 bis $\left\{ \underset{o}{+2P.}\ \underset{k}{+\tfrac{3}{2}P3.}\ \underset{p}{+P\infty.}\ \underset{m}{\infty P.}\ \underset{a}{\infty P\infty.}\ \underset{b}{(\infty P\infty).}\ \underset{c}{oP.} \right.$

Fig. 15 und 15 bis $\left\{ \underset{o}{+2P.}\ \underset{k}{+\tfrac{3}{2}P3.}\ \underset{u}{-P.}\ \underset{v}{-2P.}\ \underset{r}{-\tfrac{5}{2}P.}\ \underset{w}{-3P.}\ \underset{h}{-4P.}\ \underset{\alpha}{-\tfrac{3}{2}P3.} \right.$

$\underset{d}{-(3P3).}\ \underset{p}{+P\infty.}\ \underset{m}{\infty P.}\ \underset{a}{\infty P\infty.}\ \underset{b}{(\infty P\infty).}\ \underset{c}{oP.}$

Weisser Baikalit.

Fig. 16 und 16 bis $\left\{ \underset{s}{+P.}\ \underset{o}{+2P.}\ \underset{\lambda}{+3P.}\ \underset{\gamma}{+(5P5).}\ \underset{u}{-P.}\ \underset{p}{+P\infty.}\ \underset{m}{\infty P.}\ \underset{a}{\infty P\infty.}\ \underset{b}{(\infty P\infty).}\ \underset{c}{oP.} \right.$

Fig. 17 und 17 bis $\left\{ \underset{s}{+P.}\ \underset{o}{+2P.}\ \underset{u}{-P.}\ \underset{p}{+P\infty.}\ \underset{m}{\infty P.}\ \underset{b}{(\infty P\infty).}\ \underset{c}{oP.} \right.$

Augit.

Fig. 18 und 18 bis $\left\{ \underset{s}{+P.}\ \underset{m}{\infty P.}\ \underset{a}{\infty P\infty.}\ \underset{b}{(\infty P\infty).} \right.$

Grüner Baikalit.

Fig. 19 und 19 bis $\left\{ \underset{s}{+P.}\ \underset{o}{+2P.}\ \underset{\lambda}{+3P.}\ \underset{\gamma}{+(5P5).}\ \underset{p}{+P\infty.}\ \underset{m}{\infty P.}\ \underset{a}{\infty P\infty.}\ \underset{b}{(\infty P\infty).}\ \underset{c}{oP.} \right.$

Fig. 20 und 20 bis $\left\{ \underset{s}{+P.}\ \underset{o}{+2P.}\ \underset{\lambda}{+3P.}\ \underset{\gamma}{+(5P5).}\ \underset{u}{-P.}\ \underset{p}{+P\infty.}\ \underset{a}{\infty P\infty.}\ \underset{b}{(\infty P\infty).}\ \underset{c}{oP.} \right.$

Fig. 21 und 21 bis $\left\{ \underset{s}{+P.}\ \underset{o}{+2P.}\ \underset{\lambda}{+3P.}\ \underset{\lambda}{+(5P5).}\ \underset{u}{-P.}\ \underset{p}{+P\infty.}\ \underset{z}{(2P\infty).}\ \underset{m}{\infty P.}\ \underset{a}{\infty P\infty.} \right.$

$\underset{b}{(\infty P\infty).}$

Fig. 22 und 22 bis $\left\{ \underset{o}{+2P.}\ \underset{\lambda}{+3P.}\ \underset{\gamma}{+(5P5).}\ \underset{p}{+P\infty.}\ \underset{m}{\infty P.}\ \underset{a}{\infty P\infty.}\ \underset{b}{(\infty P\infty).} \right.$

Fig. 23 und 23 bis $\left\{ \underset{o}{+2P.}\ \underset{\lambda}{+3P.}\ \underset{p}{+P\infty.}\ \underset{m}{\infty P.}\ \underset{a}{\infty P\infty.}\ \underset{b}{(\infty P\infty).}\ \underset{c}{oP.} \right.$

Fig. 24 und 24 bis $\left\{ \underset{s}{+P.}\ \underset{o}{+2P.}\ \underset{\lambda}{+3P.}\ \underset{\gamma}{+(5P5).}\ \underset{u}{-P.}\ \underset{m}{\infty P.}\ \underset{a}{\infty P\infty.}\ \underset{b}{(\infty P\infty).} \right.$

Zwillingskrystall des Augits mit folgender Combination der Individuen:

Fig. 25 und 25 bis $\left\{ \underset{s}{+P.}\ \underset{m}{\infty P.}\ \underset{a}{\infty P\infty.}\ \underset{b}{(\infty P\infty).} \right.$

Zwillingskrystall des Diopsids aus Achmatowsk mit folgender Combination der Individuen:

Fig. 26 und 26 bis $\left\{ \underset{m}{\infty P}.\ \underset{a}{\infty P\infty}.\ \underset{b}{(\infty P\infty)}.\ \underset{c}{oP}. \right.$

Zwillingskrystalle des grünen Baikalits mit folgender Combination der Individuen:

Fig. 27 und 27 bis $\left\{ \underset{\gamma}{+(5P5)}.\ \underset{p}{+P\infty}.\ \underset{m}{\infty P}.\ \underset{a}{\infty P\infty}.\ \underset{b}{(\infty P\infty)}. \right.$

Fig. 28 und 28 bis $\left\{ \underset{s}{+P}.\ \underset{\gamma}{+(5P5)}.\ \underset{u}{-P}.\ \underset{p}{+P\infty}.\ \underset{m}{\infty P}.\ \underset{a}{\infty P\infty}.\ \underset{b}{(\infty P\infty)}. \right.$

Fig. 29 und 29 bis $\left\{ \underset{p}{+P\infty}.\ \underset{m}{\infty P}.\ \underset{a}{\infty P\infty}.\ \underset{b}{(\infty P\infty)}.\ \underset{c}{oP}. \right.$

Fig. 30 und 30 bis $\left\{ \underset{\lambda}{+3P}.\ \underset{\gamma}{+(5P5)}.\ \underset{p}{+P\infty}.\ \underset{m}{\infty P}.\ \underset{a}{\infty P\infty}.\ \underset{b}{(\infty P\infty)}. \right.$

Pyroxen am Ural.

Am Ural kommen nämlich folgende Varietäten des Pyroxens vor:

1. Diopsid.

Die besten Varietäten des Diopsids finden sich in der wohlbekannten Mineralgrube Achmatowsk in der Nähe der Hütte Kussinsk, so wie auch in einigen anderen Orten der Nasiamsker Berge und in der Umgegend der Hütte Kischtimsk, im südlichen Ural[1]).

a) Grüner Diopsid von Achmatowsk.

Dieser Diopsid kommt in Krystallen von verschiedener Grösse mit krystallisirtem Granat, körnigem Kalk, Klinochlor u. s. w. auf Gängen im Chloritschiefer (oder Klinochlorschiefer) vor. Die ganz kleinen Krystalle sind vollkommen durchsichtig, die etwas grösseren dagegen durchscheinend oder nur an den Kanten durchscheinend. Specifisches Gewicht nach meiner Bestimmung = 3,264. Die Farbe einiger Krystalle ist ganz dunkellauchgrün, der anderen aber weniger grün oder graulichgrün oder sogar ganz blassgrün. Im letzteren Falle gehen die grünen Diopside unmerklich in weisse über. Einige Krystalle besitzen bisweilen eine sehr beträchtliche Grösse, so z. B. befindet sich in meiner Sammlung ein Diopsidkrystall, der ungefähr 11 Centimeter in der Länge und 1 Centimeter in

1) Vergl. G. Rose's Reise nach dem Ural und Altai, Bd. II, S. 128, 130 und 498.

der Breite hat. Die wesentlichsten Combinationen der Krystalle dieses Diopsids sind auf den Figuren 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 und 8 dargestellt. Die Flächen $c = oP$, $p = +P\infty$, $s = +P$ und $k = +\frac{3}{2}P3$ sind gewöhnlich matt, die übrigen glänzend. In sehr seltenen Fällen sind die Flächen $c = oP$ ziemlich glatt und glänzend. Der grösste Theil der Krystalle sind einfache Krystalle, doch hin und wieder begegnen sich auch Zwillinge nach dem gewöhnlichen Zwillingsgesetz und von der Form der Fig. 26. Die Krystalle sind grösstentheils aufgewachsen, eingewachsene Krystalle sind viel seltener. Die aufgewachsenen Krystalle erscheinen in prachtvollen Drusen, gewöhnlich mit schön krystallisirtem Granat und Klinochlor. Die Individuen solcher Drusen sind nicht selten an ihren vorragenden Enden zugespitzt. Die eingewachsenen Krystalle begegnen sich vorzüglich im körnigen Kalkstein und sind zweierlei Art, nämlich: einige derselben sind sehr plattförmig und andere dagegen ziemlich dick und gross und zeigen gewöhnlich sehr deutliche Zusammensetzungsflächen nach $c = oP$ (daher nähern sie sich dem Sahlit oder Malakolith). Einige plattförmige Krystalle sind gebogen und sogar in zwei oder mehrere Theile gebrochen, die bisweilen von einander durch körnigen Kalkstein getrennt sind.

Die erste krystallographische Beschreibung des grünen Diopsids von Achmatowsk verdanken wir Gustav Rose, der an diesen Krystallen die Formen $c = oP$, $a = \infty P\infty$, $b = (\infty P\infty)$, $o = +2P$, $m = \infty P$, $f = \infty P3$ und $p = +P\infty$ bestimmt hat[1]).

b) Weisser Diopsid von Achmatowsk.

Dieser Diopsid bietet auch eine sehr schöne Varietät dar. Die Krystalle derselben besitzen oft sehr complicirte Combinationen, welche durch die Figuren 9, 10, 11, 12, 13, 14 und 15 dargestellt sind. Die gewöhnlichste Combination ist die der Figur 10. Einige der ganz kleinen Krystalle sind vollkommen durchsichtig und fast farblos, die etwas grösseren dagegen sind gewöhnlich theilweise durchsichtig, oder nur durchscheinend, und von gelblich-weisser oder schwach grünlich-weisser Farbe. Die Flächen $c = oP$ sind in der Regel matt, auch die Flächen $p = +P\infty$, $s = +P$ und $k = +\frac{3}{2}P3$ sind grösstentheils matt; in einigen seltenen Fällen sind aber diese letzteren so glänzend, dass ich ihre gemeinschaftlichen Neigungen vermittelst des Reflexionsgoniometers messen konnte. Spaltbarkeit sehr vollkommen nach $m = \infty P$. Specifisches Gewicht nach Hermann = 3,28. Es sind zwei Abänderungen dieses Diopsids zu unterscheiden, nämlich: die eine erscheint in sehr schönen, nicht zu grossen (ungefähr $1\frac{1}{2}$ oder 2 Centimeter), ganz frischen, glänzenden, aufgewachsenen und zu Drusen vereinigten Krystallen, zusammen mit schönen, auch zu Drusen vereinigten Klinochlorkrystallen; die andere dagegen in sehr grossen Krystallen (bisweilen bis 10 Centimeter und mehr) oder in grossen krystallinischen Massen mit ausgezeichneten Zusammensetzungsflächen nach $c = oP$. Diese letzten grossen Krystalle und krystallinischen Massen tragen fast immer die Spuren der Zersetzung und sind nur an den

1) Vergl. G. Rose. Reise nach dem Ural und Altai 1842, Bd. II, S. 128.

Kanten durchscheinend. Auf eine dieser blättrigen Massen des weissen Diopsids habe ich nämlich den bekannten grossen Bagrationitkrystall gefunden[1]). Bisweilen kommen auch die Krystalle der frischen Abänderung im körnigen Kalksteine eingewachsen vor. Zwillingskrystalle sind selten. Die Natur dieses Minerals war einige Zeit zweifelhaft. Als weisser Diopsid wurde es zuerst erkannt, untersucht und beschrieben von Hermann und Auerbach[2]). Die erste krystallographische Beschreibung desselben wurde nämlich von Auerbach und die erste chemische Analyse von R. Hermann geliefert. Auerbach hat in den Krystallen dieses Diopsids die Formen *c*, *p*, *o*, *k*, *z*, *m*, *a* und *b* vollkommen bestimmt und die physikalischen Eigenschaften ihrer Flächen beschrieben. Nach der Analyse von R. Hermann besteht der weisse Diopsid von Achmatowsk aus:

Kieselsäure	53,97
Kalkerde	25,60
Magnesia	17,86
Eisenoxydul	2,00
Manganoxydul	0,57
	100,00

Diese Mischung entspricht nach Hermann der Formel: $\dot{Ca}\,\ddot{Si} + \dot{Mg}\,\ddot{Si}$ und berechnet sich:

Kieselsäure	55,85
Kalkerde	25,39
Magnesia	18,76
	100,00

c) Weisser kalihaltiger Diopsid von Achmatowsk.

Dieser Diopsid begegnet sich in sehr schönen, plattförmigen Krystallen, die im Magneteisenstein eingewachsen sind. Die Krystalle sind ungefähr 1 bis 2 Centimeter lang, oft farblos, bisweilen vollkommen durchsichtig und besitzen Glas-, etwas zum Fettglanz neigenden, Glanz. Sie sind vorzüglichst aus folgenden Formen gestaltet: $a = \infty P \infty$, $b = (\infty P \infty)$, $c = 0P$, $o = +2P$ und $p = +P\infty$. In einigen Krystallen lassen sich auch die schmalen Flächen des Grundprismas $m = \infty P$ bemerken. Die Flächen *a*, *b* und *m* sind sehr glänzend, die anderen aber immer mehr oder weniger matt. Dieses durch seinen Kaligehalt merkwürdige Mineral wurde zuerst als Diopsid von N. v. Iwanow bestimmt[3]). Die chemische Zusammensetzung ist, nach N. v. Iwanow's Analyse, folgende:

---

1) Mat. z. Mineralogie Russlands, Bd. III, S. 357.
2) Journal für praktische Chemie von O. L. Erdmann und R. F. Marchand, 1846, Bd. XXXVII, S. 190.
3) Russisches Berg-Journal, 1838, Bd. IV, S. 183.

Kieselsäure	52,53
Kalkerde	27,50
Magnesia	9,67
Eisenoxyd	1,90
Thonerde	1,41
Kali	6,00
	99,01

Das specifische Gewicht dieses Diopsids ist, nach meiner Bestimmung = 3,280.

d) Weisser blättriger Diopsid von Kischtimsk.

Dieses Mineral wurde zuerst als Malakolit von P. v. Jewreinow beschrieben und unter seiner Leitung im Laboratorium des Berg-Departements zu St. Petersburg analysirt[1]. P. v. Jewreinow beschrieb dasselbe ungefähr mit folgenden Worten: «Das Mineral «ist uns zugesandt unter dem Namen Diopsid. Es ist an den Kanten durchscheinend, hat «weisse Farbe, starken Glasglanz, welcher theilweise im Perlmutterglanz übergeht, blätt-«rige Structur, splittrigen Bruch und sein specifisches Gewicht beträgt = 3,256. In der «Nähe der Hütte Kischtimsk (Distrikt Slatoust) ist es gefunden worden.» Nach der oben erwähnten Analyse besteht dieser Diopsid aus:

Kieselsäure	58,25
Kalkerde	25,32
Magnesia	15,31
Eisenoxydul	1,18
Manganoxydul	Spuren
	100,06

2. Augit.

Der gemeine grüne Augit findet sich nach Gustav Rose[2] an verschiedenen Orten des Urals, krystallisirt und derb in grobkörnigen Zusammensetzungsstücken. Die Krystalle sind häufig schon auf der Oberfläche oder ganz in Uralit umgeändert und in Augitporphyr eingewachsen. Ganz unversehrte Krystalle begegnen sich besonders bei Nishne-Tagilsk, Zarewo-Nikolajewsk bei Miask, beim See Auschkul und bei Orsk.

Bei Nishne-Tagilsk finden sich in grosser Menge vollkommen frische 1 bis 2 Linien grosse Augitkrystalle in einem schönen Augitporphyr eingewachsen. Die Farbe dieser Krystalle ist gras- und pistaziengrün.

1) Russisches Berg-Journal, 1848, Bd. I, S. 279.

2) G. Rose, Reise nach dem Ural und Altai, Bd. I, 1837, S. 284, 305, 344 und 379, Bd. II, 1842, S. 26, 40 167, 171 und 185.

Bei dem Seifenwerk Zarewo-Nikolajewsk kommen ziemlich schöne, im Augitporphyr eingewachsene grasgrüne Augitkrystalle vor, von der Form der Figur 18, die noch deutlich spaltbar sind. Sie erreichen eine Grösse von 3 bis 4 Linien und sind zuweilen schon mit kleinen Hornblendenadeln durchwachsen, oder mit einer Hülle von Uralit umgeben. Diese Krystalle, sagt G. Rose, lassen sich leicht von der Grundmasse des Porphyrs ablösen und hinterlassen darin einen scharfen Abdruck.

Beim Auschkul-See kommt, nach G. Rose, ein sehr eigenthümliches Augitgestein vor. Es ist ein Conglomerat, welches abgerundete Stücke von Augitporphyr und einzelne Augitkrystalle in einem Bindemittel enthält, das aus einem körnigen Gemenge von weissem Kalkspath und einem rothen, mit dem Messer ritzbaren, noch näher zu bestimmenden Minerale besteht. In den Stücken von Augitporphyr sind kleine Augitkrystalle von grasgrüner Farbe eingewachsen. Dieselbe Farbe haben auch die einzelnen Augitkrystalle, nur sind sie etwas grösser (etwa 3 bis 4 Linien lang). Nach G. Rose sind sie deutlich krystallisirt, lassen sich leicht aus der Masse, in der sie liegen, herausnehmen, haben eine glatte Oberfläche und hinterlassen eben solche Eindrücke. Diese Krystalle haben die gewöhnliche Form (Fig. 18), im Bruch ein sehr frisches Ansehen und deutliche Spaltbarkeit.

In der Umgegend von Orsk finden sich, nach G. Rose, viele kleine, pistaziengrüne, deutlich spaltbare Augitkrystalle in einem schönen Augitporphyr eingewachsen.

Das derbe in grobkörnigen Zusammensetzungsstücken im Berge Katschkanar vorkommende und mit Magneteisenerz gemengte schwärzlichgrüne Mineral wurde bis jetzt als Pyroxen angesehen, doch ist es wahrscheinlich Hypersthen, weil es nach G. Rose's Untersuchung sehr deutlich spaltbar ist, besonders nach $a = \infty P \infty$, in viel geringerem Maasse nach $m = \infty P$. Gustav Rose bemerkt: «da die grössere Vollkommenheit der «ersteren Spaltungsfläche den Hauptunterschied des Hypersthens von Augit bildet, so «könnte man das mit dem Magneteisenerz verwachsene Mineral auch Hypersthen nennen, «wenngleich es noch nicht auf der vollkommensten Spaltungsfläche den metallischen Perl«mutterglanz hat, der den Hypersthen von der Küste Labrador auszeichnet[1])».

3. Uralit.

Mit dem Namen Uralit bezeichnet G. Rose, wie es bekannt ist und wie es schon in der allgemeinen Charakteristik erwähnt wurde, die Krystalle, welche die Form des Augits und die Structur des Amphibols besitzen; also eine eigenthümliche Art der pseudomorphen Krystalle. Krystalle von solcher Beschaffenheit waren vor A. v. Humboldt's und G. Rose's Reise im Ural nicht bekannt; die Entdeckung und erste Untersuchung derselben gebührt G. Rose. Der Uralit kommt am Ural nur krystallisirt vor, nämlich in eingewachsenen Krystallen in einer Abänderung des Augitporphyrs.

1) Nach Descloizeaux's neuesten optischen und krystallographischen Untersuchungen muss der Hypersthen jedenfalls vom Pyroxen getrennt werden und eine für sich bestehende Species bilden (vergl. Descloizeaux's Manuel de Minéralogie, Paris 1862, tome premier, p. 46 et 538).

Zum Theil oder ganz in Uralit veränderte Augitkrystalle finden sich, nach G. Rose's Beschreibung, am Ural: zu Muldakajewa, Blagodat, zu Kowelinskoi bei Miask, Mostowaja bei Katherinenburg u. s. w.

Der bei Muldakajewa vorkommende Augitporphyr schliesst Uralitkrystalle von der gewöhnlichen grünen Farbe und Form in sich. Die grösseren Krystalle enthalten in der Regel einen Kern von grasgrünem Augit mit der zu ihm gehörenden Spaltbarkeit.

Der an dem Berge Blagodat vorkommende, zum Theil verwitterte Porphyr enthält Augit- und Uralitkrystalle, die der Verwitterung besser wiederstehen und mehr oder weniger scharfkantig aus der Oberfläche des Gesteins hervorragen.

Die in dem Goldsande des Seifenwerks Kowelinskoi bei Miask vorkommenden Geschiebe von Augitporphyr enthalten deutliche Krystalle von Uralit. Diese eingewachsenen Uralitkrystalle sind, wie immer, von schwärzlichgrüner Farbe und mit deutlicher Spaltbarkeit; da sie aber auf den Bruchflächen des Gesteins Durchschnitte mit vollkommen scharfen und geradlinigen Umrissen bilden, so konnte G. Rose sich vollkommen überzeugen, dass die äussere Form der Krystalle die des Augits und nicht die der Hornblende ist.

In der Umgegend des Dorfes Mostowaja bei Katharinenburg findet sich ein Augitporphyr, der eine scheinbar ganz gleichartige Grundmasse bildet, welche im Ansehen viel Aehnlichkeit mit Serpentin hat. Die in dieser Grundmasse eingewachsenen Bildungen sind, nach G. Rose's Bemerkung, sehr merkwürdig; es sind zum Theil sehr deutliche, fast mit der Grundmasse verwachsene Uralitkrystalle, sonst aber, wenn sie auf der Bruchfläche des Gesteins parallel einer Spaltungsfläche gesprungen sind, die sechsseitige Gestalt des Durchschnitts sehr gut erkennen lassen; in anderen Fällen sind aber die Seiten dieser Durchschnitte nicht geradlinig, sondern etwas gerundet, und in noch anderen sind die Durchschnitte fast kugelrund. Nur die regelmässigen Krystalle haben die gewöhnliche Spaltbarkeit des Uralits, die kuglichten Körner dagegen bestehen aus excentrisch oder verworren-fasrigen Zusammensetzungsstücken; sie finden sich viel häufiger als die regelmässigen Krystalle, haben aber sonst dieselbe schwärzlichgrüne Farbe, denselben matten, seidenartigen Glanz und dieselbe Härte, und möchten deshalb auch, wegen des vollkommenen Ueberganges, der von der Form der Kugel bis in die des Uralits stattfindet, von demselben Ursprung wie der Uralit sein.

Auf ähnliche Weise kommt Uralit auch in mehreren anderen Orten des Urals vor. Was die allgemeine Beschaffenheit der Uralitkrystalle anbelangt, so ist, nach G. Rose, ihre Farbe schwärzlichgrün bis grünlichschwarz, auf den Spaltungsflächen nur schwach glänzend von Perlmutterglanz, und ebenfalls nur an den Kanten schwach durchscheinend. Ihre Härte ist ungefähr = 5. Das specifische Gewicht einzelner Uralitkrystalle, die aus dem Augitporphyre der Umgegend des Sees Baltym bei Katherinenburg herausgenommen waren, fand G. Rose = 3,150, das specifische Gewicht des umgebenden Gesteins = 2,991. G. Rose bemerkt dabei, dass es nicht möglich war, die Krystalle von dem umgebenden Gestein vollkommen zu befreien; daher ist das specifische Gewicht derselben

vielleicht um ein Geringes zu niedrig. Diese Krystalle vom See Baltym, welche von G. Rose ausgesucht waren, um ihr specifisches Gewicht zu bestimmen, wurden auf seine Bitte von Kudernatsch im Laboratorium des Heinrich Rose analysirt, und diese Analyse ergab Folgendes:

Kieselsäure	53,05
Kalkerde	12,47
Talkerde	12,90
Eisenoxydul	16,37
Thonerde	4,56
	99,35

G. Rose findet, dass die chemische Zusammensetzung des Uralits die grösste Aehnlichkeit mit der einer grünlichschwarzen Hornblende von der Eisensteingrube Normarken in Wermeland in Schweden hat, welche von Bonsdorf untersucht wurde. Die grösseren Uralitkrystalle haben oft im Inneren einen mehr oder weniger grossen Kern von Augit, der eine lichte grasgrüne Farbe und Glasglanz hat, und sich dadurch von der schwärzlichgrünen Hülle unterscheidet, in welcher er sich aber verläuft. Dieser Kern von Augit findet sich, nach G. Rose's Untersuchungen, stets in regelmässiger Verwachsung mit dem ihn umgebenden Uralit; seine Spaltungsflächen liegen mit denen des Uralits in einer Zone und sind den äusseren Flächen des Uralits parallel. In den grösseren Krystallen, sagt G. Rose, ist dieser Kern oft sehr gross, er nimmt dann fast das ganze Innere ein, und die Masse des Uralits bildet nur einen schmalen, dunkler gefärbten Rand um denselben; in anderen Krystallen, besonders den kleineren, ist dieser Kern nur klein und bildet oft nur ein lichtes Pünktchen im Inneren der schwärzlichgrünen Masse und in noch anderen fehlt er ganz[1]).

Pyroxen in Transbaikalien.

1. Baikalit.

Es finden sich zwei Abänderungen von dieser Species, nämlich grüner und weisser Baikalit.

a) Grüner Baikalit vom Flusse Slüdianka, ungefähr 9 Werst westlich vom Dorfe Kultuck, in der Nähe des Baikalsees.

Der grüne Baikalit wurde in Transbaikalien von Laksmann entdeckt und zuerst mit dem Namen «Glasspath» bezeichnet. Es scheint, dass Laksmann ihn damals von dem dort vorkommenden Moroxit nicht unterschied[2]).

1) G. Rose, Reise nach dem Ural und Altai, Bd. II, 1842, S. 347.

2) Vergl. Руководство къ Минералогіи Д. Соколова, 1832, Часть I, стр. 223.

Der Baikalit kommt in der oben angeführten Localität in schönen, grösstentheils ziemlich grossen und dicken Krystallen, zusammen mit grossen und gut ausgebildeten Krystallen von bräunlich-schwarzem Magnesia-Glimmer und Moroxit, im Bitterspath eingewachsen vor. Die Grösse einiger Baikalitkrystalle ist sehr bedeutend; so befindet sich z. B. in der Sammlung meines Freundes K. Frödman ein Krystall, der ungefähr 11 Centimeter in der Länge, $7\frac{1}{2}$ Centimeter in der Breite und 4 Centimeter in der Dicke hat; übrigens sind die Krystalle von sehr verschiedener Grösse. Einige derselben sind ganz frisch und glänzend, einige andere zeigen aber an ihrer Oberfläche Spuren der Zerzetzung. Alle Krystalle besitzen durchaus die sehr vollkommenen und glänzenden Zusammensetzungsflächen nach $c = oP$; dieser Zusammensetzungsflächen wegen ist die wahre Spaltbarkeit nach $m = \infty P$ nicht leicht wahrnehmbar. Die verschiedenen Combinationen der grünen Baikalitkrystalle sind auf Fig. 19, 20, 21, 22, 23 und 24 abgebildet. Die einfachen Krystalle finden sich öfter als die Zwillinge, doch kommen diese letzteren auch nicht selten vor. Die wesentlichsten Zwillingskrystalle des grünen Baikalits sind durch die Figuren 27, 28, 29 und 30 dargestellt. In den frischen Krystallen sind fast alle Flächen ziemlich glänzend und vorzüglich die Flächen $a = \infty P \infty$, $b = (\infty P \infty)$ und $m = \infty P$. Das Mineral besitzt Glas- zum Fettglanz neigenden Glanz und ist grösstentheils nur an den Kanten durchscheinend. Seine Farbe ist lauch- oder olivengrün von verschiedener Intensität. Bisweilen sind diese Farben schmutzig und bisweilen auch sehr blass. Die blassgrünen Varietäten des grünen Baikalits gehen allmählich in weissen Baikalit über. Sein specifisches Gewicht beträgt nach meiner Bestimmung = 3,267.

b) Weisser Baikalit von demselben Fundort wie der vorhergehende.

Der weisse Baikalit kommt in Krystallen vor, die grösstentheils in körnigem Kalkstein eingewachsen sind (während die Exemplare des grünen Diopsids, die ich gesehen habe, fast immer blättrige Spaltungsstücke des Kalkspaths enthalten). Auch sind die Krystalle dieses Baikalits weit mehr auf der Oberfläche verwittert, als die des grünen. Grösstentheils sind die Krystalle des weissen Baikalits kurz-säulenförmig und bieten einen von den grünen, lang-säulenförmigen Krystallen, etwas verschiedenen Habitus dar. Die wesentlichsten Combinationen der Krystalle sind durch die Fig. 16 und 17 abgebildet. Auch trifft man in diesen kurz-säulenförmigen Krystallen die Zusammensetzungsflächen nach $c = oP$ viel seltener an, als in den grünen lang-säulenförmigen; sie zeigen dagegen sehr deutliche Spaltungsflächen nach $m = \infty P$. Das specifische Gewicht beträgt nach meiner Bestimmung = 3,252.

2. Kokkolith.

Nach den Exemplaren zu urtheilen, die sich im Museum des Berg-Instituts zu St. Petersburg befinden, kommt in der Umgegend des Flusses Slüdianka der dunkel-schwärzlichgrüne Pyroxen in Form von feinkörnigen Aggregaten vor, die theilweise in kleine fein-

stenglige und dichte Aggregate übergehen. Beim Zerschlagen mit dem Hammer zerfallen diese Aggregate leicht in kleine Körner, bisweilen auch in kleine Körner und kleine Stengel, die eine sehr deutliche Spaltbarkeit zeigen. Diese Varietät kann man als zum Kokkolith gehörig betrachten.

3. Schwarzer Augit.

Ebenfalls nach den Exemplaren im Museum des Berg-Instituts zu St. Petersburg zu urtheilen, kommt der gemeine Augit von sammetschwarzer Farbe in ziemlich grossen Krystallen in der Umgegend des Flusses Wilui vor, ungefähr von demselben Habitus, den die Krystalle des böhmischen Augits besitzen. Diese Krystalle haben ungefähr 2 oder $2\frac{1}{2}$ Centimeter in der Richtung der Verticalaxe und sind sparsam im körnigen Kalkstein eingewachsen. Der grösste Theil der Krystalle sind einfache von der Combination der Figur 18, doch giebt es auch Zwillinge (Fig. 25).

4. Pyroxen von sehr schöner grüner Farbe.

Dieser Pyroxen bedarf noch einer gründlichen chemischen Untersuchung. Er findet sich in der Umgegend des Flusses Slüdianka in Transbaikalien, wo er kleine Massen mit deutlichen Zusammensetzungsflächen nach $c = oP$ bildet, und kommt auch im körnigen Kalkstein und Quarz eingesprengt vor. Er besitzt eine schöne grasgrüne Farbe, die in das Smaragdgrüne übergeht, und wird von Einigen als «Vanadin-Augit» bezeichnet.

Anmerkung. In Transbaikalien, nämlich in dem Berge Kokui (District Nertschinsk) findet sich ein dunkelgraulich- oder schwärzlichgrünes derbes Mineral, welches seinem Aeusseren nach eine grosse Aehnlichkeit mit dem Pechstein hat, wesshalb es auch bisher als eine Varietät desselben angesehen und mit dem Namen «Kulibinit» (zu Ehren des Berg-Ingenieurs A. v. Kulibin) bezeichnet wurde. Descloizeaux betrachtet aber in seinem classischen Werke «*Manuel de Minéralogie*» den Kulibinit nicht als eine Varietät des Pechsteins, sondern als eine Varietät des Pyroxens[1]). Sein specifisches Gewicht ist nach meiner Bestimmung = 2,315, also bedeutend abweichend von dem des Pyroxens. Es wäre zu wünschen, dass der Kulibinit etwas näher untersucht würde.

Pyroxen in Finnland.

Nach dem «Verzeichniss der in Finnland gefundenen Mineralien», welches von Nils v. Nordenskiöld im Jahre 1852 herausgegeben wurde[2]), finden sich verschiedene Py-

1) Vergl. Manuel de Minéralogie par A. Descloizeaux. Paris 1862. Tome premier, p. 57.

2) Vergl. auch «Beskrifning öfver de i Finland funna Mineralier» af Adolph v. Nordenskiöld, Helsingfors 1855, S. 60.

roxen-Arten an mehreren Orten Finnlands, z. B.: weisser Malakolith — in Nilsiä, Wambula; bronzirender Malakolith — in Orijärwi; schwarzer Malakolith — in Lojo; lichtgrüner und farbloser Diopsid — in Pargas; grüner und schwarzer Pyroxen — in Kimito, Pargas, Helsinge, Mäntzälä und Ofver-Torneå; körniger und grüner Pyroxen — in Mäntzälä und Ihtis; Pitkärandit — in Imbilax; Uralit in Geröllen — in Helsinge u. s. w.

Verschiedene Abänderungen des finnländischen Pyroxens wurden mehrmals analysirt; die Resultate dieser Analysen wollen wir hier unten in aller Kürze anführen.

Grüner Pyroxen von Storgård (Pargas),

specifisches Gewicht = 3,27, Analyse von Nils v. Nordenskiöld.

Kieselsäure	55,40
Thonerde	2,83
Kalkerde	15,70
Magnesia	22,57
Eisenoxydul	2,25
Manganoxydul	0,39
	99,14

Brauner Pyroxen von Ersby (Pargas),

specifisches Gewicht = 3,22...3,41, Analyse von Nils v. Nordenskiöld.

Kieselsäure	51,80
Thonerde	6,56
Magnesia	12,01
Kalkerde	19,07
Eisenoxydul	6,92
Wasser	1,02
	97,38

Pyroxen (Diopsid) von Tammare, Kirchspiel Hvittis,

Analyse von v. Bonsdorff.

Kieselsäure	54,83
Kalkerde	24,76
Eisenoxydul	0,99
Talkerde	18,55
Thonerde	0,28
Wasser	0,32
	99,73

Weisser Malakolith von Orijärvi,
specifisches Gewicht = 3,195, Analyse von Heinrich Rose.

Kieselsäure	54,64
Kalkerde	24,94
Manganoxydul	2,00
Eisenoxydul	1,08
Talkerde	18,00
	100,66

Rothbrauner Malakolith von Stansvik,
Analyse von Berzelius.

Kieselsäure	50,00
Kalkerde	20,00
Talkerde	4,50
Eisenoxydul	18,85
Manganoxydul	3,00
Wasser	0,90
	97,25

Diopsid von Pjukala-Kalkbruch (Pargas),
grosse graugrüne Krystalle, Analyse von Avellan (Arppe).

Kieselsäure	52,67
Thonerde	0,54
Kalkerde	21,03
Talkerde	19,52
Eisenoxydul	4,54
	98,30

Grüner Augit von der Insel Åfvensor,
Analyse von Schultz.

Kieselsäure	52,00
Thonerde	0,85
Kalkerde	22,50
Talkerde	10,15
Eisenoxydul	12,45
Manganoxydul	0,80
	98,75

Pitkärandit von Pitkäranda,

Analyse von v. Hess.

Kieselsäure	45,57
Kalkerde	4,40
Talkerde	23,40
Eisenoxydul	19,73
Thonerde	3,00
Wasser	2,00
	98,10

Messungen der Pyroxen-Krystalle.

Die Messungen der Pyroxen-Krystalle aus verschiedenen Fundorten wurden von mir nach der früheren Methode vollzogen, d. h. mit Hülfe des Mitscherlich'schen Reflexions-goniometers, welches entweder mit *einem* oder mit *zwei* Fernröhren versehen war. Ich suchte nur die ganz kleinen Krystalle zur Messung anzuwenden. Die gemessenen Krystalle sind unten durch № 1, № 2, № 3 u. s. w. bezeichnet worden. Ausserdem halte ich es nicht für überflüssig, zu jeder unten angeführten Zahl zwei Bemerkungen hinzuzufügen, nämlich: die Zahl der angewandten Fernröhre des Goniometers und den Grad der Reflexion der Flächen. Diese beiden letzten Gegenstände werden ganz kurz bezeichnet sein, z. B. «*ein* F. sehr gut». Die schlechtesten Messungen sind ganz ausgeschlossen. Für die Reflexion werden drei Grade angenommen: die ausgezeichnetste Reflexion, wo das zu reflectirende Bild, wie im Spiegel, ganz klar, mit vollkommen scharfen Rändern, ohne die geringste Verdoppelung erschien, ist nämlich mit den Worten «sehr gut»; die ganz klare Reflexion, fast ohne Verdoppelung und mit ziemlich scharfen Rändern des zu reflectirenden Gegenstandes mit dem Worte «gut»; dagegen die ziemlich gute Reflexion, wo aber die Ränder des zu reflectirenden Gegenstandes wie in Nebel gehüllt erschienen, mit dem Worte «ziemlich» bezeichnet. Endlich werden meine Messungen mit den Messungen solcher Beobachter verglichen werden, welche hauptsächlich ihr Augenmerk auf die Genauigkeit der Winkelwerthe gerichtet haben. Folgendes sind die von mir erhaltenen Resultate:

$m : m$ (über a).

Baikalit.

№ 6 = 87° 9′ 20″, *ein* F. gut.

Grüner Diopsid von Achmatowsk.

№ 9 = 87° 14′ 30″, *ein* F. ziemlich.
№ 41 = 87 6 20 , *ein* F. gut.

And. Kt. = 87° 9′ 10″, *ein* F. ziemlich.
№ 43 = 87 4 30 , *ein* F. ziemlich.
№ 61 = 87 10 0 , *ein* F. ziemlich.
And. Kt. = 87 7 40 , *ein* F. gut.

Weisser Diopsid von Achmatowsk.

Spaltungsstück = 87° 5′ 30″, *ein* F. ziemlich.
№ 11 = 87 8 40 , *ein* F. ziemlich.

Diopsid von Ala (Piemont).

№ 51 = 87° 9′ 30″, *ein* F. ziemlich.
№ 56 = 87 9 40 , *ein* F. ziemlich.

Gelber Diopsid vom Vesuv.

№ 66 = 86° 58′ 20″, *ein* F. ziemlich.

Grüner Diopsid vom Vesuv.

№ 22 = 87° 8′ 0″, *ein* F. ziemlich.
And. Kt. = 87 10 0 , *ein* F. gut.
№ 28 = 87 4 0 , *ein* F. ziemlich.
№ 32 = 87 12 10 , *ein* F. gut.
№ 37 = 87 6 20 , *ein* F. ziemlich.

Mittel. . . = 87° 7′ 52″ und als nach einigen Regeln corrigirtes Resultat = 87° 7′ 11″.

Nach Rechnung aus meinen Daten ist dieser Winkel = 87° 6′ 32″.

Kupffer hat diesen Winkel in einem Pyroxen-Krystall von Mursinsk (Ural) = 87°2′0″ durch Messung und durch Rechnung = 87° 6′ 0″ gefunden.

Mohs, Haidinger, Brooke, Miller und Descloizeaux rechnen denselben = 87° 5′ 0″.

Phillips hat denselben im Augit, Diopsid, Pyrgom (Fassait) und Sahlit durch Messung = 87° 5′ 0″ gefunden.

Breithaupt hat durch unmittelbare Messung denselben = 87° 3′ 0″ gefunden[1]).

1) Vergl. Notiz über die Krystallisation des Augit's von A. T. v. Kupffer (Archiv für d. ges. Naturl. Bd. X, H. 3, S. 305).

An Elementary Introduction to Mineralogy, by H. T. Brooke and W. H. Miller, London 1852, S. 290.

Manuel de Minéralogie, par A. Désclоizeaux, 1862, tome premier, p. 51.

An Elementary Introduction to Mineralogy, by W. Phillips, London 1837, p. 49.

m : *m* (über b).

Grüner Diopsid von Achmatowsk.

№ 3	=	92° 54′ 30″,	*ein* F. ziemlich.
№ 40	=	92 49 50 ,	*ein* F. ziemlich.
№ 44	=	92 52 10 ,	*ein* F. ziemlich.
№ 62	=	93 4 0 ,	*ein* F. ziemlich.

Weisser Diopsid von Achmatowsk.

Spaltungsstück	=	92° 59′ 0″,	*ein* F. ziemlich.
»	=	93 1 30 ,	*ein* F. ziemlich.

Grüner Diopsid vom Vesuv.

№ 22	=	92° 51′ 0″,	*ein* F. sehr gut.
And. Kt.	=	92 52 0 ,	*ein* F. ziemlich.
№ 23	=	92 52 30 ,	*ein* F. gut.
№ 25	=	92 54 50 ,	*ein* F. ziemlich.
№ 26	=	92 51 30 ,	*ein* F. ziemlich.
№ 27	=	92 54 0 ,	*ein* F. ziemlich.
№ 29	=	92 48 0 ,	*ein* F. ziemlich.
№ 30	=	92 52 50 ,	*ein* F. ziemlich.
№ 33	=	92 52 30 ,	*ein* F. ziemlich.
№ 35	=	92 48 20 ,	*ein* F. ziemlich.
№ 37	=	92 54 10 ,	*ein* F. ziemlich.
№ 41	=	92 52 40 ,	*ein* F. gut.
And. Kt.	=	92 50 0 ,	*ein* F. ziemlich.
Mittel...	=	92° 53′ 26″	

Nach Rechnung aus meinen Daten ist dieser Winkel = 92° 53′ 28″.

Kupffer hat diesen Winkel durch Messung in einem Pyroxen-Krystall von Mursinsk = 92° 58′ 30″ und durch Rechnung = 92° 54′ 0″ gefunden.

Mohs, Haidinger, Brooke, Miller und **Descloizeaux** berechnen denselben = 92° 55′ 0″.

m : *a* (anliegende).

Baikalit.

№ 6	=	133° 32′ 10″,	*ein* F. ziemlich.
№ 78	=	133 37 0 ,	*ein* F. ziemlich.

Grüner Diopsid von Achmatowsk.

№ 9	=	133° 35′ 40″,	*ein* F. gut.
And. Kt.	=	133 38 0 ,	*ein* F. ziemlich.
And. Kt.	=	133 35 30 ,	*ein* F. ziemlich.
№ 10	=	133 36 10 ,	*ein* F. ziemlich.
№ 8	=	133 35 10 ,	*ein* F. gut.
№ 4	=	133 35 0 ,	*ein* F. ziemlich.
№ 41	=	133 32 20 ,	*ein* F. ziemlich.
And. Kt.	=	133 34 0 ,	*ein* F. ziemlich.
№ 43	=	133 32 10 ,	*ein* F. ziemlich.
And. Kt.	=	133 30 50 ,	*ein* F. gut.
№ 61	=	133 34 0 ,	*ein* F. ziemlich.

Weisser Diopsid von Achmatowsk.

№ 11	=	133° 35′ 10″,	*ein* F. gut.
And. Kt.	=	133 32 50 ,	*ein* F. gut.

Diopsid von Ala (Piemont).

№ 46	=	133° 32′ 30″,	*ein* F. ziemlich.
№ 56	=	133 36 0 ,	*ein* F. ziemlich.

Gelber Diopsid vom Vesuv.

№ 20	=	133° 28′ 50″,	*ein* F. sehr gut.

Grüner Diopsid vom Vesuv.

№ 22	=	133° 43′ 0″,	*ein* F. ziemlich.
And. Kt.	=	133 35 0 ,	*ein* F. sehr gut.
And. Kt.	=	133 35 0 ,	*ein* F. gut.
№ 24	=	133 29 0 ,	*ein* F. ziemlich.
№ 29	=	133 37 40 ,	*ein* F. ziemlich.
And. Kt.	=	133 34 20 ,	*ein* F. gut.
№ 32	=	133 36 30 ,	*ein* F. gut.
And. Kt.	=	133 36 10 ,	*ein* F. ziemlich.
№ 35	=	133 35 30 ,	*ein* F. ziemlich.
№ 38	=	133 36 0 ,	*ein* F. ziemlich.
№ 66	=	133 29 40 ,	*ein* F. ziemlich.
And. Kt.	=	133 28 30 ,	*ein* F. ziemlich.
№ 67	=	133 24 30 ,	*ein* F. ziemlich.
Mittel...	=	133° 33′ 54″	

Nach Rechnung aus meinen Daten ist dieser Winkel = 133° 33′ 16″.

Kupffer hat diesen Winkel durch unmittelbare Messung in einem Pyroxen-Krystalle von Mursinsk (Ural) = 133° 25′ 30″ und durch Rechnung = 133° 33′ 0″ gefunden.

Phillips hat denselben im Augit = 133° 33′ 0″, im Sahlit = 133° 34′ 0″ und im Diopsid = 133° 35′ 0″ gefunden.

Mohs, Haidinger, Brooke, Miller, Descloizeaux und Andere berechnen = 133° 32′ 30″.

Breithaupt hat denselben durch unmittelbare Messung = 133° 31′ 30″ gefunden.

m : *a* (nicht anliegende).

Diopsid von Ala (Piemont).

№ 46 = 46° 20′ 0″, *ein* F. ziemlich.

Grüner Diopsid vom Vesuv.

№ 22	=	46°	26′	0″,	*ein* F. sehr gut.
№ 25	=	46	24	0 ,	*ein* F. ziemlich.
№ 35	=	46	23	50 ,	*ein* F. ziemlich.
№ 67	=	46	37	30 ,	*ein* F. ziemlich.
Mittel...	=	46°	26′	16″	

Nach Rechnung aus meinen Daten ist dieser Winkel = 46° 26′ 44″.

Kupffer berechnet = 46° 27′ 0″.

Mohs, Haidinger, Brooke, Miller, Descloizeaux u. A. berechnen = 46°27′30″.

m : *b* (anliegende).

Baikalit.

№ 6 = 136° 22′ 50″, *ein* F. ziemlich.

Grüner Diopsid von Achmatowsk.

№ 3	=	136°	27′	0″,	*ein* F. ziemlich.
№ 4	=	136	29	0 ,	*ein* F. ziemlich.
№ 40	=	136	26	0 ,	*ein* F. ziemlich.
№ 44	=	136	28	0 ,	*ein* F. ziemlich.
№ 61	=	136	26	30 ,	*ein* F. ziemlich.
№ 62	=	136	32	20 ,	*ein* F. gut.
And. Kt.	=	136	30	50 ,	*ein* F. ziemlich.

Diopsid von Ala (Piemont).

№ 45	=	136° 24′ 0″,	*ein* F. ziemlich.
№ 48	=	136 22 30 ,	*ein* F. ziemlich.
№ 50	=	136 31 0 ,	*ein* F. ziemlich.
And. Kt.	=	136 21 0 ,	*ein* F. ziemlich.
№ 59	=	136 32 0 ,	*ein* F. ziemlich.

Gelber Diopsid vom Vesuv.

№ 20 = 136° 24′ 0″, *ein* F. sehr gut.

Grüner Diopsid vom Vesuv.

№ 22	=	136° 28′ 30″,	*ein* F. ziemlich.
And. Kt.	=	136 22 10 ,	*ein* F. gut.
№ 25	=	136 21 30 ,	*ein* F. ziemlich.
№ 26	=	136 26 0 ,	*ein* F. ziemlich.
№ 32	=	136 22 40 ,	*ein* F. gut.
№ 34	=	136 26 30 ,	*ein* F. ziemlich.
And. Kt.	=	136 24 10 ,	*ein* F. ziemlich.
№ 38	=	136 30 0 ,	*ein* F. ziemlich.
№ 68	=	136 29 30 ,	*ein* F. ziemlich.
№ 69	=	136 32 0 ,	*ein* F. ziemlich.
Mittel...	=	136° 26′ 40″	

Nach Rechnung aus meinen Daten ist dieser Winkel = 136° 26′ 44″.

Kupffer hat denselben durch Messung im Baikalit = 136° 27′ 0″ und im Pyroxen von Mursinsk (Ural) = 136° 27′ 0″ bis 136° 36′ 30″, durch Rechnung aber = 136° 27′ 0″ gefunden.

Scacchi hat denselben durch Messung = 136° 27′ 0″ erhalten.

Phillips hat seinerseits denselben im Pyrgom = 136° 10′ 0″, im Augit = 136° 15′ 0″, im Diopsid = 136° 17′ 0″ und im Sahlit = 136° 35′ 0″ durch Messung gefunden.

Mohs, Haidinger, Brooke, Miller, Descloizeaux u. A. berechnen diesen Winkel = 136° 27′ 30″.

$m : b$ (nicht anliegende).

Grüner Diopsid von Achmatowsk.

№ 61	=	43° 32′ 30″,	*ein* F. gut.
And. Kt.	=	43 28 20 ,	*ein* F. ziemlich.

Diopsid von Ala (Piemont).

№ 45 = 43° 28′ 30″, *ein* F. ziemlich.
№ 56 = 43 38 30 , *ein* F. ziemlich.
№ 59 = 43 28 0 , *ein* F. ziemlich.

Grüner Diopsid vom Vesuv.

№ 22 = 43° 36′ 30″, *ein* F. gut.
№ 23 = 43 30 0 , *ein* F. ziemlich.
№ 24 = 43 35 10 , *ein* F. gut.
№ 32 = 43 35 30 , *ein* F. gut.
Mittel... = 43° 32′ 33″

Nach Rechnung aus meinen Daten ist dieser Winkel = 43° 33′ 16″.
Kupffer berechnet diesen Winkel = 43° 33′ 0″.
Mohs, Haidinger, Brooke, Miller, Descloizeaux = 43° 32′ 30″.

u : *a* (anliegende).

Baikalit.

№ 6 = 126° 6′ 10″, *ein* F. ziemlich.
And. Kt. = 126 1 50 , *ein* F. ziemlich.
And. Kt. = 126 5 40 , *ein* F. ziemlich.
And. Kt. = 126 10 0 , *ein* F. ziemlich.
Mittel... = 126° 5′ 55″

Nach Rechnung aus meinen Daten ist dieser Winkel = 126° 0′ 23″.
Kupffer berechnet = 125° 52′ 0″.
Descloizeaux berechnet = 126° 10′ 0″.

u : *a* (nicht anliegende).

Gelber Diopsid vom Vesuv.

№ 20 = 54° 1′ 50″, *ein* F. ziemlich.

Nach Rechnung aus meinen Daten ist dieser Winkel = 53° 59′ 37″.

u : *b* (anliegende).

Baikalit.

№ 6 = 114° 14′ 30″, *ein* F. ziemlich.
And. Kt. = 114 16 0 , *ein* F. ziemlich.
And. Kt. = 114 16 40 , *ein* F. ziemlich.
And. Kt. = 114 14 30 , *ein* F. ziemlich.

Diopsid von Ala (Piemont).

№ 48	=	114° 13′ 20″,	*ein* F. ziemlich.
№ 51	=	114 15 0 ,	*ein* F. gut.
№ 52	=	114 13 10 ,	*ein* F. ziemlich.
№ 53	=	114 15 30 ,	*ein* F. gut.
And. Kt.	=	114 15 30 ,	*ein* F. gut.
№ 56	=	114 13 30 ,	*ein* F. ziemlich.
And. Kt.	=	114 18 0 ,	*ein* F. ziemlich.

Grüner Diopsid vom Vesuv.

№ 22	=	114° 16′ 30″,	*ein* F. ziemlich.
№ 23	=	114 18 30 ,	*ein* F. ziemlich.
And. Kt.	=	114 14 0 ,	*ein* F. ziemlich.
№ 24	=	114 18 50 ,	*ein* F. ziemlich.
№ 25	=	114 17 50 ,	*ein* F. ziemlich.
№ 32	=	114 19 30 ,	*ein* F. sehr gut.
Mittel...	=	114° 15′ 56″	

Nach Rechnung aus meinen Daten ist dieser Winkel = 114° 15′ 15″.

Kupffer hat diesen Winkel durch Messung in einem Diopsid-Krystalle = 114°15′30″ und in einem Baikalit-Krystalle = 114° 17′ 0″ gefunden. Er berechnet aber denselben = 114° 16′ 0″.

Miller berechnet denselben = 114° 18′ 0″ und Descloizeaux = 114° 17′ 0″.

u : *b* (nicht anliegende).

Diopsid von Ala (Piemont).

№ 48	=	65° 44′ 0″,	*ein* F. sehr gut.
№ 51	=	65 47 20 ,	*ein* F. ziemlich.
№ 52	=	65 48 40 ,	*ein* F. ziemlich.
№ 53	=	65 44 10 ,	*ein* F. gut.
And. Kt.	=	65 43 30 ,	*ein* F. gut.
№ 56	=	65 49 30 ,	*ein* F. ziemlich.
And. Kt.	=	65 48 30 ,	*ein* F. ziemlich.
№ 58	=	65 41 20 ,	*ein* F. ziemlich.

Grüner Diopsid vom Vesuv.

№ 22	=	65° 42′ 40″,	*ein* F. gut.
№ 24	=	65 47 10 ,	*ein* F. ziemlich.
№ 25	=	65 46 10 ,	*ein* F. ziemlich.
Mittel...	=	65° 45′ 43″	

Nach Rechnung aus meinen Daten ist dieser Winkel = 65° 44′ 45″.

Kupffer berechnet denselben = 65° 44′ 0″, Miller = 65° 42′ 0″ und Descloizeaux = 65° 43′ 0″.

u : *u* (klinod. Polkante).

Baikalit.

№ 6 = 131° 28′ 20″, *ein* F. ziemlich.

Grüner Diopsid von Achmatowsk.

№ 40 = 131° 25′ 20″, *ein* F. gut.

Diopsid von Ala (Piemont).

№ 1	=	131°	39′	10″,	*zwei* F. ziemlich.
№ 21	=	131	30	40 ,	*ein* F. gut.
№ 45	=	131	32	0 ,	*ein* F. sehr gut.
№ 48	=	131	31	0 ,	*ein* F. gut.
№ 51	=	131	32	10 ,	*ein* F. gut.
№ 52	=	131	34	50 ,	*ein* F. gut.
№ 53	=	131	28	20 ,	*ein* F. gut.
№ 54	=	131	21	50 ,	*ein* F. ziemlich.
№ 56	=	131	32	0 ,	*ein* F. gut.
№ 60	=	131	31	30 ,	*ein* F. ziemlich.
№ 65	=	131	31	0 ,	*ein* F. ziemlich.

Grüner Diopsid vom Vesuv.

№ 22	=	131°	26′	0″,	*ein* F. ziemlich.
№ 23	=	131	26	50 ,	*ein* F. sehr gut.
№ 24	=	131	27	20 ,	*ein* F. ziemlich.
№ 25	=	131	27	30 ,	*ein* F. gut.
№ 27	=	131	30	40 ,	*ein* F. ziemlich.
№ 29	=	131	32	30 ,	*ein* F. gut.
№ 31	=	131	22	10 ,	*ein* F. gut.
№ 32	=	131	33	50 ,	*ein* F. ziemlich.
№ 33	=	131	26	0 ,	*ein* F. ziemlich.
№ 35	=	131	29	0 ,	*ein* F. sehr gut.
№ 36	=	131	26	30 ,	*ein* F. sehr gut.
Mittel...	=	131°	29′	26″	

Nach Rechnung aus meinen Daten ist dieser Winkel = 131° 29′ 30″.

Phillips hat diesen Winkel im Diopsid und Augit durch Messung = 131° 30′ 0″ gefunden.

Kupffer berechnet denselben = 131° 29′ 0″, Miller = 131° 24′ 0″ und Descloizeaux = 131° 27′ 0″.

u : *c* (anliegende).

Grüner Diopsid von Achmatowsk.

№ 43	=	146°	12′	30″,	*ein* F. gut.
№ 44	=	146	13	30 ,	*ein* F. ziemlich.

Grüner Diopsid vom Vesuv.

№ 75	=	146°	4′	30″,	*ein* F. gut.
Mittel...	=	146°	10′	10″	

Nach Rechnung aus meinen Daten ist dieser Winkel = 146° 10′ 8″.

Phillips hat diesen Winkel durch Messung im Augit = 146° 15′ 0″ gefunden.

Miller berechnet denselben = 146° 9′ 0″ und Descloizeaux = 146° 10′ 0″.

u : *p* (anliegende).

Grüner Diopsid vom Vesuv.

№ 22	=	120°	56′	20″,	*ein* F. ziemlich.
And. Kt.	=	120	57	30 ,	*ein* F. ziemlich.
№ 23	=	120	51	40 ,	*ein* F. ziemlich.
And. Kt.	=	120	58	20 ,	*ein* F. gut.
№ 24	=	120	57	30 ,	*ein* F. sehr gut.
And. Kt.	=	120	54	50 ,	*ein* F. sehr gut.
№ 25	=	120	58	10 ,	*ein* F. ziemlich.
And. Kt.	=	120	59	10 ,	*ein* F. ziemlich.
№ 29	=	120	57	30 ,	*ein* F. sehr gut.
№ 31	=	120	57	0 ,	*ein* F. gut.
And. Kt.	=	120	55	20 ,	*ein* F. gut.
№ 32	=	120	56	20 ,	*ein* F. gut.
№ 33	=	120	59	0 ,	*ein* F. sehr gut.
№ 34	=	120	57	0 ,	*ein* F. ziemlich.
№ 35	=	120	53	20 ,	*ein* F. sehr gut.
And. Kt.	=	120	55	30 ,	*ein* F. sehr gut.
№ 36	=	120	59	40 ,	*ein* F. sehr gut.

And. Kt. = 120° 55′ 20″, *ein* F. ziemlich.
№ 69 = 120 59 40 , *ein* F. ziemlich.

Mittel... = 120° 56′ 48″

Nach Rechnung aus meinen Daten ist dieser Winkel = 120° 57′ 40″.

u : *o* (anliegende).

Diopsid von Ala (Piemont).

№ 1	= 113°	7′	10″,	*zwei* F. gut.
№ 45	= 113	2	30 ,	*ein* F. sehr gut.
And. Kt.	= 113	2	0 ,	*ein* F. sehr gut.
№ 48	= 113	10	30 ,	*ein* F. ziemlich.
№ 49	= 113	10	30 ,	*ein* F. sehr gut.
№ 50	= 113	5	50 ,	*ein* F. sehr gut.
№ 54	= 113	9	40 ,	*ein* F. gut.
And. Kt.	= 113	5	50 ,	*ein* F. gut.
№ 57	= 113	2	30 ,	*ein* F. ziemlich.

Grüner Diopsid vom Vesuv.

№ 22	= 113°	3′	40″,	*ein* F. gut.
№ 64	= 113	2	0 ,	*ein* F. sehr gut.
Mittel...	= 113°	5′	39″	

Nach Rechnung aus meinen Daten ist dieser Winkel = 113° 3′ 30″.

u : *o* (über *c*).

Diopsid von Ala (Piemont).

№ 50 = 80° 50′ 0″, *ein* F. sehr gut.

Grüner Diopsid vom Vesuv.

№ 31 = 80° 47′ 30″, *ein* F. ziemlich.
№ 33 = 80 48 10 , *ein* F. ziemlich.

Mittel... = 80° 48′ 33″

Nach Rechnung aus meinen Daten ist dieser Winkel = 80° 50′ 28″.

Kupffer hat diesen Winkel in einem Diopsid-Krystalle durch Messung = 80°58′30″ gefunden.

u : *s* (über *c*).

Grüner Diopsid vom Vesuv.

№ 33 = 104° 10′ 50″, *ein* F. ziemlich.

Nach Rechnung aus meinen Daten ist dieser Winkel = 104° 8′ 55″.

u : *m* (anliegende).

Baikalit.

№ 6	=	134° 50′ 10″,	*ein* F. ziemlich.
And. Kt.	=	134 39 20 ,	*ein* F. ziemlich.
And. Kt.	=	134 43 50 ,	*ein* F. sehr gut.
And. Kt.	=	134 43 50 ,	*ein* F. ziemlich.

Grüner Diopsid von Achmatowsk.

№ 43	=	134° 36′ 30″,	*ein* F. ziemlich.

Weisser Diopsid von Achmatowsk.

№ 18	=	134° 33′ 0″,	*ein* F. ziemlich.
№ 19	=	134 37 0 ,	*ein* F. ziemlich.

Grüner Diopsid vom Vesuv.

№ 25	=	134° 40′ 10″,	*ein* F. ziemlich.
№ 32	=	134 40 0 ,	*ein* F. gut.
№ 33	=	134 47 10 ,	*ein* F. gut.
№ 38	=	134 42 50 ,	*ein* F. gut.
Mittel...	=	134° 41′ 15″	

Nach Rechnung aus meinen Daten ist dieser Winkel = 134° 39′ 0″.

Kupffer hat diesen Winkel in einem Baikalit-Krystalle durch Messung = 134°44′30″ gefunden.

Phillips hat denselben durch Messung im Augit = 134° 40′ 0″ und im Diopsid = 134° 45′ 0″ erhalten.

Miller berechnet denselben = 134° 48′ 0″ und Descloizeaux = 134° 47′ 0″.

u : *m* (über *c*).

Grüner Diopsid vom Vesuv.

№ 31	=	45° 16′ 0″,	*ein* F. ziemlich.
№ 69	=	45 25 40 ,	*ein* F. ziemlich.
Mittel...	=	45° 20′ 50″	

Nach Rechnung aus meinen Daten ist dieser Winkel = 45° 21′ 0″.

*

u : *m* (nicht anliegende).

Grüner Diopsid vom Vesuv.

№ 25 = 96° 9′ 20″, *ein* F. ziemlich.
№ 26 = 96 3 20 , *ein* F. ziemlich.

Mittel... = 96° 6′ 20″

Nach Rechnung aus meinen Daten ist dieser Winkel = 96° 9′ 50″.

o : *a* (anliegende).

Grüner Diopsid von Achmatowsk.

№ 8 = 118° 28′ 10″, *ein* F. gut.

Gelber Diopsid vom Vesuv.

№ 20 = 118° 22′ 30″, *ein* F. sehr gut.
№ 39 = 118 27 0 , *ein* F. gut.

Mittel... = 118° 25′ 53″

Nach Rechnung aus meinen Daten ist dieser Winkel = 118° 27′ 14″.
Descloizeaux berechnet denselben = 118° 24′ 0″.

o : *b* (anliegende).

Grüner Diopsid von Achmatowsk.

№ 44 = 132° 4′ 20″, *ein* F. gut.

Weisser Diopsid von Achmatowsk.

№ 12 = 132° 3′ 0″, *ein* F. gut.
№ 15 = 132 9 20 , *ein* F. sehr gut.
№ 16 = 132 7 10 , *ein* F. sehr gut.

Diopsid von Ala (Piemont).

№ 49 = 132° 17′ 30″, *ein* F. sehr gut.

Gelber Diopsid vom Vesuv.

№ 20 = 132° 5′ 0″, *ein* F. sehr gut.

Mittel... = 132° 7′ 43″

Nach Rechnung aus meinen Daten ist dieser Winkel = 132° 6′ 14″.
Miller berechnet denselben = 132° 15′ 0″ und Descloizeaux = 132° 13′ 0″.

$o : b$ (nicht anliegende).

Grüner Diopsid von Achmatowsk.

№ 44 = 47° 53′ 20″, *ein* F. gut.

Weisser Diopsid von Achmatowsk.

№ 12 = 47° 51′ 30″, *ein* F. ziemlich.
№ 15 = 47 44 20 , *ein* F. ziemlich.

Diopsid von Ala (Piemont).

№ 48 = 47° 59′ 50″, *ein* F. gut.
№ 49 = 47 59 50 , *ein* F. sehr gut.

Mittel... = 47° 53′ 46″

Nach Rechnung aus meinen Daten ist dieser Winkel = 47° 53′ 46″.
Miller berechnet denselben = 47° 45′ 0″ und Descloizeaux = 47° 47′ 0″.

$o : c$ (über s).

Grüner Diopsid von Achmatowsk.

№ 44 = 114° 53′ 0″, *ein* F. gut.
And. Kt. = 114 43 0 , *ein* F. gut.
№ 61 = 114 46 30 , *ein* F. gut.

Mittel... = 114° 47′ 30″

Nach Rechnung aus meinen Daten ist dieser Winkel = 114° 40′ 20″.
Miller berechnet denselben = 114° 28′ 0″.

$o : o$ (klinod. Polkante).

Grüner Diopsid von Achmatowsk.

№ 7 = 95° 41′ 30″, *ein* F. ziemlich.
№ 44 = 95 49 20 , *ein* F. gut.

Weisser Diopsid von Achmatowsk.

№ 12 = 95° 48′ 10″, *ein* F. gut.
№ 13 = 95 54 50 , *ein* F. ziemlich.
№ 15 = 95 33 0 , *ein* F. ziemlich.

Diopsid von Ala (Piemont).

№ 1 = 95° 52′ 0″, *zwei* F. gut.
№ 2 = 95 52 0 , *zwei* F. ziemlich.
№ 21 = 95 51 20 , *ein* F. sehr gut.
№ 45 = 95 47 20 , *ein* F. sehr gut.
№ 47 = 95 52 50 , *ein* F. sehr gut.
№ 48 = 95 50 0 , *ein* F. ziemlich.
№ 49 = 95 52 10 , *ein* F. sehr gut.
№ 50 = 95 46 40 , *ein* F. sehr gut.
№ 54 = 95 51 40 , *ein* F. sehr gut.
№ 60 = 95 51 10 , *ein* F. gut.
№ 63 = 95 51 10 , *ein* F. gut.

Grüner Diopsid vom Vesuv.

№ 64 = 95° 51′ 40″, *ein* F. gut.

Mittel... = 95° 49′ 13″

Nach Rechnung aus meinen Daten ist dieser Winkel = 95° 47′ 32″.

Phillips hat denselben durch Messung im Diopsid = 95° 25′ 0″ gefunden.

Kupffer berechnet denselben = 95° 57′ 0″, Miller = 95° 30′ 0″ und Descloizeaux = 95° 34′ 0″.

o : *m* (anliegende).

Grüner Diopsid von Achmatowsk.

№ 8 = 144° 25′ 0″, *ein* F. ziemlich.
№ 44 = 144 27 0 , *ein* F. gut.
And. Kt. = 144 41 50 , *ein* F. ziemlich.
№ 61 = 144 29 0 , *ein* F. gut.

Gelber Diopsid vom Vesuv.

№ 20 = 144° 27′ 0″, *ein* F. sehr gut.

Grüner Diopsid vom Vesuv.

№ 31 = 144° 30′ 50″, *ein* F. ziemlich.

Mittel... = 144° 30′ 7″

Nach Rechnung aus meinen Daten ist dieser Winkel = 144° 30′ 31″.

Phillips hat denselben durch Messung im Augit = 144° 25′ 0″ und im Diopsid = 144° 12′ 0″ gefunden.

Kupffer berechnet denselben = 144° 30′ 0″ und Descloizeaux = 144° 34′ 0″.

o : *m* (über *s* und *c*).

Grüner Diopsid vom Vesuv.

№ 33 = 35° 35′ 50″, *ein* F. ziemlich.

Nach Rechnung aus meinen Daten ist dieser Winkel = 35° 29′ 29″.

o : *s* (anliegende).

Grüner Diopsid von Achmatowsk.

№ 44 = 156° 43′ 30″, *ein* F. ziemlich.
And. Kt. = 156 31 0 , *ein* F. ziemlich.

Grüner Diopsid vom Vesuv.

№ 31 = 156° 38′ 0″, *ein* F. ziemlich.
№ 33 = 156 38 0 , *ein* F. ziemlich.
№ 73 = 156 40 20 , *ein* F. ziemlich.
№ 74 = 156 39 10 , *ein* F. ziemlich.
Mittel... = 156° 38′ 20″

Nach Rechnung aus meinen Daten ist dieser Winkel = 156° 41′ 33″.

o : *z* (anliegende).

Gelber Diopsid vom Vesuv.

№ 20 = 141° 8′ 10″, *ein* F. gut.

Grüner Diopsid vom Vesuv.

№ 73 = 141° 8′ 0″, *ein* F. ziemlich.
Mittel... = 141° 8′ 5″

Nach Rechnung aus meinen Daten ist dieser Winkel = 141° 10′ 5″.

o : *f* (anliegende).

Diopsid von Ala (Piemont).

№ 45 = 132° 6′ 0″, *ein* F. ziemlich.
№ 46 = 132 8 0 , *ein* F. sehr gut.
№ 54 = 132 12 30 , *ein* F. ziemlich.
№ 57 = 132 13 40 , *ein* F. ziemlich.

Grüner Diopsid vom Vesuv.

№ 22 = 132° 11′ 20″, *ein* F. ziemlich.
Mittel... = 132° 10′ 18″

Nach Rechnung aus meinen Daten ist dieser Winkel = 132° 10′ 44.

o : *f* (nicht anliegende).

Grüner Diopsid von Achmatowsk.

№ 8 = 103° 12′ 30″, *ein* F. gut.

Nach Rechnung aus meinen Daten ist dieser Winkel = 103° 10′ 1″.

o : *p* (anliegende).

Gelber Diopsid vom Vesuv.

№ 20 = 132° 32′ 0″, *ein* F. sehr gut.

Grüner Diopsid vom Vesuv.

№ 22 = 132° 24′ 0″, *ein* F. sehr gut.
№ 31 = 132 21 10 , *ein* F. ziemlich.

Mittel... = 132° 25′ 43″

Nach Rechnung aus meinen Daten ist dieser Winkel = 132° 28′ 58″.

s : *a* (anliegende).

Gelber Diopsid vom Vesuv.

№ 20 = 103° 21′ 30″, *ein* F. sehr gut.

Nach Rechnung aus meinen Daten ist dieser Winkel = 103° 26′ 9″.
Kupffer berechnet denselben = 103° 33′ 0″ und Descloizeaux = 103° 27′ 0″.

s : *b* (anliegende).

Gelber Diopsid vom Vesuv.

№ 20 = 119° 34′ 40″, *ein* F. gut.

Grüner Diopsid vom Vesuv.

№ 26 = 119° 34′ 50″, *ein* F. gut.

Mittel... = 119° 34′ 45″

Nach Rechnung aus meinen Daten ist dieser Winkel = 119° 35′ 50″.
Kupffer berechnet denselben = 119° 32′ 0″, Miller = 119° 44′ 0″ und Descloizeaux = 119° 41′ 0″.

ś : *b* (Complement).

Grüner Diopsid vom Vesuv.

№ 22 = 60° 24′ 30″, *ein* F. ziemlich.
№ 32 = 60 29 30 , *ein* F. ziemlich.

Mittel... = 60° 27′ 0″

Nach Rechnung aus meinen Daten ist dieser Winkel = 60° 24′ 10″.

Kupffer berechnet denselben = 60° 28′ 0″, Miller = 60° 16′ 0″ und Descloizeaux = 60° 19′ 0″.

$s : c$ (anliegende).

Grüner Diopsid von Achmatowsk.

№ 44	=	138° 11′ 30″,	*ein* F. ziemlich.
And. Kt.	=	138 12 0 ,	*ein* F. ziemlich.
Mittel...	=	138° 11′ 45″	

Nach Rechnung aus meinen Daten ist dieser Winkel = 137° 58′ 46″.

Miller berechnet denselben = 137° 49′ 0″ und Descloizeaux = 137° 52′ 0″.

$s : p$ (anliegende).

Gelber Diopsid vom Vesuv.

№ 20 = 150° 28′ 10″, *ein* F. sehr gut

Grüner Diopsid vom Vesuv.

№ 22	=	150° 23′ 10″,	*ein* F. ziemlich.
№ 26	=	150 26 0 ,	*ein* F. gut.
№ 31	=	150 25 10 ,	*ein* F. ziemlich.
№ 32	=	150 25 50 ,	*ein* F. ziemlich.
№ 33	=	150 23 10 ,	*ein* F. ziemlich.
Mittel...	=	150° 25′ 15″	

Nach Rechnung aus meinen Daten ist dieser Winkel = 150° 24′ 10″.

Phillips hat diesen Winkel im Augit durch Messung = 150° 18′ 0″ gefunden.

Kupffer berechnet denselben = 150° 28′ 0″ und Descloizeaux = 150° 19′ 0″.

$s : z$ (anliegende).

Grüner Diopsid vom Vesuv.

№ 26 = 149° 22′ 50″, *ein* F. sehr gut.

Nach Rechnung aus meinen Daten ist dieser Winkel = 149° 30′ 56″.

$s : m$ (anliegende).

Grüner Diopsid von Achmatowsk.

№ 44	=	121° 13′ 0″,	*ein* F. ziemlich.
And. Kt.	=	121 14 0 ,	*ein* F. ziemlich.

Gelber Diopsid vom Vesuv.

№ 20 = 121° 7′ 20″, *ein* F. ziemlich.

Grüner Diopsid vom Vesuv.

№ 31 = 121° 7′ 0″, *ein* F. ziemlich.

Mittel... = 121° 10′ 20″

Nach Rechnung aus meinen Daten ist dieser Winkel = 121° 12′ 4″.

Kupffer berechnet denselben = 121° 14′ 0″ und Descloizeaux = 121° 11′ 0″.

Phillips hat durch Messung ein sehr abweichendes Resultat erhalten, nämlich: im Augit = 122° 15′ 0″ und im Diopsid = 122° 10′ 0″.

s : *m* (Complement).

Grüner Diopsid von Achmatowsk.

№ 44 = 58° 48′ 20″, *ein* F. ziemlich.
And. Kt. = 59 7 50 , *ein* F. ziemlich.

Grüner Diopsid vom Vesuv.

№ 32 = 58° 51′ 20″, *ein* F. ziemlich.
№ 33 = 58 57 20 , *ein* F. gut.

Mittel... = 58° 56′ 12″

Nach Rechnung aus meinen Daten ist dieser Winkel = 58° 47′ 56″.

Kupffer berechnet denselben = 58° 46′ 0″ und Descloizeaux = 58° 49′ 0″.

p : *a* (anliegende).

Gelber Diopsid vom Vesuv.

№ 20 = 105° 27′ 0″, *ein* F. sehr gut.

Nach Rechnung aus meinen Daten ist dieser Winkel = 105° 29′ 57″.

Scacchi hat diesen Winkel durch Messung = 105° 10′ 0″ bis 105° 30′ 0″ und Phillips im Augit = 105° 20′ 0″ gefunden.

Kupffer berechnet denselben = 105° 37′ 0″, Miller = 105° 24′ 0″ und Descloizeaux = 105° 22′ 0″.

p : *a* (Complement).

Baikalit.

№ 77 = 74° 30′ 20″, *ein* F. ziemlich.

Grüner Diopsid vom Vesuv.

№ 22 = 74° 36′ 0″, *ein* F. sehr gut.
№ 31 = 74 35 30 , *ein* F. ziemlich.
№ 35 = 74 34 10 , *ein* F. sehr gut.
Mittel... = 74° 34′ 0″

Nach Rechnung aus meinen Daten ist dieser Winkel = 74° 30′ 3″.

Scacchi hat diesen Winkel durch Messung = 74° 30′ 0″ bis 74° 50′ 0″ gefunden.

Kupffer berechnet denselben = 74° 23′ 0″, Miller = 74° 36′ 0″ und Descloizeaux = 74° 38′ 0″.

p : *b*.

Gelber Diopsid vom Vesuv.

№ 20 = 90° 3′ 30″, *ein* F. gut.

Grüner Diopsid vom Vesuv.

№ 22 = 90° 0′ 0″, *ein* F. sehr gut.
№ 26 = 90 0 0 , *ein* F. gut.
№ 32 = 90 5 0 , *ein* F. gut.
Mittel... = 90° 2′ 7″

Nach Rechnung ist dieser Winkel = 90° 0′ 0″.

p : *f* (scharfe Winkel).

Grüner Diopsid vom Vesuv.

№ 22 = 75° 29′ 30″, *ein* F. ziemlich.

Nach Rechnung aus meinen Daten ist dieser Winkel = 75° 23′ 37″.

p : *m* (scharfe Winkel).

Baikalit.

№ 77 = 79° 20′ 0″, *ein* F. ziemlich.

Grüner Diopsid vom Vesuv.

№ 24 = 79° 24′ 50″, *ein* F. sehr gut.
№ 25 = 79 22 0 , *ein* F. ziemlich.
Mittel... = 79° 22′ 17″

Nach Rechnung aus meinen Daten ist dieser Winkel = 79° 23′ 23″.

Kupffer berechnet denselben = 79° 6′ 0″ und Descloizeaux = 79° 29′ 0″.

Breithaupt hat durch unmittelbare Messung diesen Winkel im Pyroxen = 79° 18′ 0″ gefunden.

p : *z*.

Grüner Diopsid vom Vesuv.

№ 25 = 124° 28′ 30″, *ein* F. sehr gut.
№ 26 = 124 19 20 , *ein* F. sehr gut.
Mittel... = 124° 23′ 55″

Nach Rechnung aus meinen Daten ist dieser Winkel = 124° 24′ 10″.

c : *m* (anliegende).

Baikalit.

№ 78 = 101° 1′ 0″, *ein* F. ziemlich.

Grüner Diopsid von Achmatowsk.

№ 44 = 100° 36′ 50″, *ein* F. sehr gut.
And. Kt. = 100 55 50 , *ein* F. gut.
Mittel... = 100° 51′ 13″

Nach Rechnung aus meinen Daten ist dieser Winkel = 100° 49′ 9″.

Phillips hat diesen Winkel durch Messung im Augit = 100° 10′ 0″, im Diopsid = 100° 25′ 0″, im Pyrgom = 100° 12′ 0″ und im Sahlit = 100° 40′ 0″ gefunden.

Kupffer berechnet denselben = 100°54′0″, Miller und Descloizeaux = 100°57′0″.

c : *m* (Complement).

Baikalit.

№ 76 = 79° 17′ 30″, *ein* F. ziemlich.

Grüner Diopsid von Achmatowsk.

№ 44 = 79° 21′ 0″, *ein* F. gut.
And. Kt. = 79 25 10 , *ein* F. ziemlich.
№ 61 = 79 16 10 , *ein* F. ziemlich.
And. Kt. = 79 9 40 , *ein* F. ziemlich.

Weisser Diopsid von Achmatowsk.

№ 19 = 79° 1′ 30″, *ein* F. ziemlich.

Gelber Diopsid vom Vesuv.

№ 20 = 79° 6′ 30″, *ein* F. ziemlich.
Mittel... = 79° 13′ 56″

Nach Rechnung aus meinen Daten ist dieser Winkel = 79° 10′ 51″.

Phillips hat diesen Winkel durch Messung = 79° 20′ 0″ bis 79° 50′ 0″ gefunden.

Kupffer berechnet denselben = 79° 6′ 0″, Miller und Descloizeaux = 79° 3′ 0″.

$c : a$ (anliegende).

Baikalit.

№ 76	=	105° 59′ 30″,	*ein* F. ziemlich.
№ 78	=	106 2 0″,	*ein* F. ziemlich.

Grüner Diopsid von Achmatowsk.

№ 43	=	105° 54′ 20″,	*ein* F. sehr gut.
And. Kt.	=	105 38 0 ,	*ein* F. gut.
№ 44	=	106 0 0 ,	*ein* F. ziemlich.
Mittel...	=	105° 54′ 46″	

Nach Rechnung aus meinen Daten ist dieser Winkel = 105° 48′ 30″.

Scacchi hat diesen Winkel durch Messung = 105° 37′ 0″ bis 105° 58′ 0″ und Phillips = 106° 12′ 0″ bis 106° 30′ 0″ gefunden.

Kupffer berechnet denselben = 105° 37′ 0″, Miller und Descloizeaux = 106° 1′ 0″.

$c : a$ (Complement).

Baikalit.

№ 76 = 74° 4′ 30″, *ein* F. ziemlich.

Grüner Diopsid von Achmatowsk.

№ 44 = 74° 24′ 50″, *ein* F. ziemlich.

Gelber Diopsid vom Vesuv.

№ 20	=	74° 13′ 40″,	*ein* F. ziemlich.
Mittel...	=	74° 14′ 20″	

Nach Rechnung aus meinen Daten ist dieser Winkel = 74° 11′ 30″.

Scacchi hat diesen Winkel durch Messung = 74° 2′ 0″ bis 74′ 23′ 0″ und Phillips = 73° 30′ 0″ bis 73° 48′ 0″ gefunden.

Kupffer berechnet denselben = 74° 23′ 0″, Miller und Descloizeaux = 73° 59′ 0″.

$c : b$.

Gelber Diopsid vom Vesuv.

№ 20 = 90° 0′ 0″, *ein* F. ziemlich.

Nach Rechnung ist dieser Winkel = 90° 0′ 0″.

$a : b$.

Baikalit.

№ 6	=	90° 0′ 0″,	*ein* F. ziemlich.		

Grüner Diopsid von Achmatowsk.

№ 4	=	90° 4′ 0″,	*ein* F. sehr gut.

Diopsid von Ala (Piemont).

№ 45	=	89° 58′ 0″,	*ein* F. ziemlich.
№ 56	=	90 2 50 ,	*ein* F. ziemlich.
№ 59	=	99 4 0 ,	*ein* F. ziemlich.

Gelber Diopsid vom Vesuv.

№ 20	=	89° 56′ 0″,	*ein* F. sehr gut.

Grüner Diopsid vom Vesuv.

№ 22	=	89° 53′ 30″,	*ein* F. ziemlich.
№ 32	=	90 0 0 ,	*ein* F. sehr gut.
№ 67	=	90 0 0 ,	*ein* F. ziemlich.
Mittel...	=	89° 59′ 49″	

Nach Rechnung ist dieser Winkel = 90° 0′ 0″.

$f : a$ (anliegende).

Grüner Diopsid von Achmatowsk.

№ 4	=	160° 40′ 20″,	*ein* F. sehr gut.
№ 8	=	160 40 40 ,	*ein* F. gut.
And. Kt.	=	160 45 0 ,	*ein* F. ziemlich.
№ 9	=	160 43 50 ,	*ein* F. ziemlich.
№ 43	=	160 39 20 ,	*ein* F. sehr gut.
And. Kt.	=	160 42 30 ,	*ein* F. ziemlich.
And. Kt.	=	160 45 10 ,	*ein* F. ziemlich.

Weisser Diopsid von Achmatowsk.

№ 11	=	160° 43′ 40″,	*ein* F. gut.

Diopsid von Ala (Piemont).

№ 5	=	160° 49′ 0″,	*ein* F. ziemlich.
And. Kt.	=	160 49 0 ,	*ein* F. ziemlich.
№ 46	=	160 45 0 ,	*ein* F. ziemlich.

№ 55	=	160° 47′ 30″,	*ein* F. ziemlich.
And. Kt.	=	160 45 30 ,	*ein* F. ziemlich.

Grüner Diopsid vom Vesuv.

№ 22	=	160° 51′ 0″,	*ein* F. ziemlich.
And. Kt.	=	160 48 10 ,	*ein* F. ziemlich.
And. Kt.	=	160 39 0 ,	*ein* F. gut.
№ 32	=	160 37 30 ,	*ein* F. ziemlich.
Mittel...	=	160° 44′ 15″	

Nach Rechnung aus meinen Daten ist dieser Winkel = 160° 40′ 47″.
Kupffer berechnet diesen Winkel = 160° 41′ 0″.
Breithaupt hat diesen Winkel durch Messung = 160° 40′ 0″ gefunden.

f : *b* (anliegende).

Grüner Diopsid von Achmatowsk.

№ 3	=	109° 12′ 0″,	*ein* F. ziemlich.
№ 4	=	109 22 30 ,	*ein* F. ziemlich.
№ 40	=	109 15 0 ,	*ein* F. ziemlich.
№ 44	=	109 15 30 ,	*ein* F. ziemlich.
And. Kt.	=	109 15 30 ,	*ein* F. ziemlich.

Diopsid von Ala (Piemont).

№ 55	=	109° 23′ 0″,	*ein* F. ziemlich.
And. Kt.	=	109 13 50 ,	*ein* F. ziemlich.
And. Kt.	=	109 12 50 ,	*ein* F. ziemlich.
And. Kt.	=	109 4 0 ,	*ein* F. ziemlich.
№ 59	=	109 16 0 ,	*ein* F. ziemlich.
And. Kt.	=	109 28 30 ,	*ein* F. ziemlich.
And. Kt.	=	109 3 0 ,	*ein* F. ziemlich.
Mittel...	=	109° 15′ 8″	

Nach Rechnung aus meinen Daten ist dieser Winkel = 109° 19′ 13″.
Descloizeaux berechnet denselben = 109° 20′ 0″.

f : *b* (Complement).

Grüner Diopsid von Achmatowsk.

№ 61 = 70° 38′ 30″, *ein* F. ziemlich.

Diopsid von Ala (Piemont).

№ 59 = 70° 31′ 30″, *ein* F. ziemlich.

Mittel... = 70° 35′ 0″

Nach Rechnung aus meinen Daten ist dieser Winkel = 70° 40′ 47″.

f : *f* (über *a*).

Grüner Diopsid von Achmatowsk.

№ 8 = 141° 27′ 0″, *ein* F. ziemlich.
№ 40 = 141 16 20 , *ein* F. ziemlich.
№ 43 = 141 20 0 , *ein* F. ziemlich.

Diopsid von Ala (Piemont).

№ 5 = 141° 38′ 30″, *ein* F. ziemlich.
№ 55 = 141 33 0 , *ein* F. ziemlich.

Mittel... = 141° 26′ 58″

Nach Rechnung aus meinen Daten ist dieser Winkel = 141° 21′ 34″.

f : *f* (über *b*).

Grüner Diopsid von Achmatowsk.

№ 40 = 38° 33′ 0″, *ein* F. gut.
№ 44 = 38 31 50 , *ein* F. ziemlich.

Diopsid von Ala (Piemont).

№ 57 = 38° 35′ 0″, *ein* F. ziemlich.

Grüner Diopsid vom Vesuv.

№ 27 = 38° 37′ 30″, *ein* F. gut.

Mittel... = 38° 34′ 20″

Nach Rechnung aus meinen Daten ist dieser Winkel = 38° 38′ 26″.

f : *u* (nicht anliegende).

Diopsid von Ala (Piemont).

№ 45 = 65° 8′ 0″, *ein* F. ziemlich.

Grüner Diopsid vom Vesuv.

№ 22 = 65° 15′ 20″, *ein* F. ziemlich.

Mittel... = 65° 11′ 40″

Nach Rechnung aus meinen Daten ist dieser Winkel = 65° 14′ 14″.

$f : m$ (anliegende).

Grüner Diopsid von Achmatowsk.

№ 8	=	152°	49′	10″,	*ein* F. ziemlich.
№ 9	=	152	54	10 ,	*ein* F. ziemlich.
№ 40	=	152	47	0 ,	*ein* F. ziemlich.
№ 42	=	152	53	0 ,	*ein* F. gut.
№ 44	=	152	49	0 ,	*ein* F. ziemlich.

Weisser Diopsid von Achmatowsk.

№ 11	=	152°	49′	0″,	*ein* F. ziemlich.

Diopsid von Ala (Piemont).

№ 59	=	152°	56′	30″,	*ein* F. ziemlich.

Grüner Diopsid vom Vesuv.

№ 22	=	152°	54′	50″,	*ein* F. ziemlich.
And. Kt.	=	152	56	0 ,	*ein* F. gut.
№ 27	=	152	56	10 ,	*ein* F. ziemlich.
Mittel...	=	152°	52′	29″	

Nach Rechnung aus meinen Daten ist dieser Winkel = 152° 52′ 29″.

Kupffer hat diesen Winkel in einem Pyroxen-Krystalle von Mursinsk (Ural) durch Messung = 152° 47′ 0″ und durch Rechnung = 152° 52′ 0″ gefunden.

Phillips hat denselben im Diopsid durch Messung = 152° 35′ 0″ erhalten.

Descloizeaux berechnet = 152° 52′ 0″.

$f : m$ (über a und f).

Grüner Diopsid von Achmatowsk.

№ 8	=	114°	17′	20″,	*ein* F. gut.
№ 43	=	114	13	30 ,	*ein* F. ziemlich.
And. Kt.	=	114	12	30 ,	*ein* F. gut.
№ 61	=	114	19	0 ,	*ein* F. ziemlich.

Grüner Diopsid vom Vesuv.

№ 22	=	114°	14′	0″,	*ein* F. gut.
№ 24	=	114	10	20 ,	*ein* F. ziemlich.
Mittel...	=	114°	14′	27″	

Nach Rechnung aus meinen Daten ist dieser Winkel = 114° 14′ 3″.

Kupffer hat denselben in einem Pyroxen-Krystalle von Mursinsk (Ural) durch Messung = 114° 20′ 0″ gefunden.

$\overset{\bullet}{f} : m$ (Complement).

Grüner Diopsid von Achmatowsk.

№ 44 = 65° 44′ 0″, *ein* F. ziemlich.

Grüner Diopsid vom Vesuv.

№ 22 = 65° 47′ 0″, *ein* F. gut.
№ 27 = 65 42 10 , *ein* F. ziemlich.
№ 29 = 65 42 0 , *ein* F. ziemlich.

Mittel... = 65° 43′ 47″

Nach Rechnung aus meinen Daten ist dieser Winkel = 65° 45′ 57″.

$z : a$.

Gelber Diopsid vom Vesuv.

№ 20 = 79° 29′ 20″, *ein* F. gut.

Nach Rechnung aus meinen Daten ist dieser Winkel = 79° 37′ 17″.
Descloizeaux berechnet denselben = 79° 30′ 0″.

$z : b$ (anliegende).

Gelber Diopsid vom Vesuv.

№ 20 = 138° 31′ 20″, *ein* F. gut.

Nach Rechnung aus meinen Daten ist dieser Winkel = 138° 36′ 4″.
Descloizeaux berechnet denselben = 138° 48′ 0″.

$z : u$ (anliegende).

Grüner Diopsid vom Vesuv.

№ 25 = 149° 3′ 20″, *ein* F. ziemlich.
№ 26 = 149 6 50 , *ein* F. ziemlich.
№ 69 = 149 5 0 , *ein* F. ziemlich.
№ 73 = 149 0 20 , *ein* F. ziemlich.

Mittel... = 149° 3′ 53″

Nach Rechnung aus meinen Daten ist dieser Winkel = 149° 2′ 0″.

$z : m$ (nicht anliegende, bei der stumpfen γ).

Grüner Diopsid vom Vesuv.

№ 25 = 65° 11′ 30″, *ein* F. gut.

Nach Rechnung aus meinen Daten ist dieser Winkel = 65° 11′ 50″.

z : *m* (Complement).

Grüner Diopsid vom Vesuv.

№ 26 = 114° 49′ 20″, *ein* F. ziemlich.
№ 69 = 115 5 0 , *ein* F. ziemlich.

Mittel... = 114° 57′ 10″

Nach Rechnung aus meinen Daten ist dieser Winkel = 114° 48′ 10″.

k : *a* (anliegende).

Weisser Diopsid von Achmatowsk.

№ 11 = 118° 23′ 50″, *ein* F. ziemlich.
And. Kt. = 118 13 10 , *ein* F. ziemlich.

Mittel... = 118° 18′ 30″

Nach Rechnung aus meinen Daten ist dieser Winkel = 118° 8′ 14″.
Marignac hat diesen Winkel durch Messung = 118° 8′ 0″ gefunden [1]).
Descloizeaux berechnet denselben = 118° 5′ 0″.

k : *k* (klinod. Polkante).

Weisser Diopsid von Achmatowsk.

№ 11 = 151° 5′ 30″, *ein* F. gut.

Nach Rechnung aus meinen Daten ist dieser Winkel = 151° 7′ 42″.

k : *f* (anliegende).

Weisser Diopsid von Achmatowsk.

№ 11 = 122° 2′ 10″, *ein* F. ziemlich.

Nach Rechnung aus meinen Daten ist dieser Winkel = 121° 50′ 14″.

k : *f* (nicht anliegende).

Weisser Diopsid von Achmatowsk.

№ 11 = 111° 19′ 10″, *ein* F. gut.

Nach Rechnung aus meinen Daten ist dieser Winkel = 111° 15′ 24″.

1) Gleichfalls hat Marignac durch Messung *k* : *c* = 133° 16′ 0″ gefunden. Nach Rechnung aus meinen Daten ist dieser Winkel = 135° 15′ 58″, also vollkommen übereinstimmend mit Marignac's Messungen.

r : *u* (anliegende).

Weisser Diopsid von Achmatowsk.

№ 18 = 159° 8′ 0″, *ein* F. ziemlich.

Nach Rechnung aus meinen Daten ist dieser Winkel = 159° 15′ 43″.

r : *m* (anliegende).

Weisser Diopsid von Achmatowsk.

№ 18 = 155° 25′ 20″, *ein* F. ziemlich.

Nach Rechnung aus meinen Daten ist dieser Winkel = 155° 23′ 18″.

w : *u* (anliegende).

Weisser Diopsid von Achmatowsk.

№ 18 = 155° 48′ 0″, *ein* F. ziemlich.

Nach Rechnung aus meinen Daten ist dieser Winkel = 155° 49′ 33″.

h : *u* (anliegende).

Weisser Diopsid von Achmatowsk.

№ 18 = 150° 59′ 0″, *ein* F. ziemlich.

Nach Rechnung aus meinen Daten ist dieser Winkel = 151° 8′ 24″.

h : *m* (anliegende).

Weisser Diopsid von Achmatowsk.

№ 18 = 163° 35′ 50″, *ein* F. ziemlich.
№ 19 = 163 34 0 , *ein* F. ziemlich.

Mittel... = 163° 34′ 55″

Nach Rechnung aus meinen Daten ist dieser Winkel = 163° 30′ 37″.

d : *b* (anliegende).

Weisser Diopsid von Achmatowsk.

№ 19 = 143° 31′ 0″, *ein* F. ziemlich.

Nach Rechnung aus meinen Daten ist dieser Winkel = 143° 30′ 19″.
Descloizeaux berechnet denselben = 143° 32′ 0″.

d : *u* (anliegende).

Weisser Diopsid von Achmatowsk.

№ 19 = 150° 37′ 30″, *ein* F. ziemlich.

Nach Rechnung aus meinen Daten ist dieser Winkel = 150° 44′ 56″.

τ : *m* (anliegende).

Gelber Diopsid vom Vesuv.

№ 20 = 101° 37′ 30″, *ein* F. ziemlich.

Nach Rechnung aus meinen Daten ist dieser Winkel = 101° 42′ 36″.

τ : *b* (anliegende).

Gelber Diopsid vom Vesuv.

№ 20 = 106° 30′ 0″, *ein* F. ziemlich.

Nach Rechnung aus meinen Daten ist dieser Winkel = 106° 25′ 18″.
Descloizeaux berechnet denselben = 106° 27 0″.

Berechnete Winkel des russischen Pyroxens.

Wenn man das oben gegebene Axenverhältniss der Grundform annimmt, nämlich a : b : c = 0,589456 : 1,093120 : 1; γ = 74° 11′ 30″, so ergeben sich durch *Rechnung* folgende Winkel:

s : *a*	=	103°	26′	9″	β : *a*	=	114°	3′	16″
s : *b*	=	119	35	50	β : *b*	=	128	47	41
s : *c*	=	137	58	46	β : *c*	=	121	52	50
s : *s* über *p*	=	120	48	20	β : β klin. Polkt.	=	102	24	38
s : *p*	=	150	24	10	β : *m* anliegende	=	137	18	1
s : *z* anliegende	=	149	30	56	*o* : *a*	=	118	27	14
s : *m* anliegende	=	121	12	4	*o* : *b*	=	132	6	14
s : γ anliegende	=	138	59	40	*o* : *c*	=	114	40	20
s : ρ anliegende	=	166	5	10	*o* : *o* klin. Polkt.	=	95	47	32
ρ : *a*	=	112	40	8	*o* : *u* über *m*	=	99	9	32
ρ : *b*	=	127	40	39	*o* : *u* über *c*	=	80	50	28
ρ : *c*	=	124	3	57	*o* : *m* anliegende	=	144	30	31
ρ : ρ klin. Polkt.	=	104	38	42	*o* : *m* über *s* und *c*	=	35	29	29
ρ : *o* anliegende	=	170	36	23	*o* : *f* anliegende	=	132	10	44
ρ : *m* anliegende	=	135	6	54					

o : *f* nicht anlgd.	=	103°	10′	1″
o : *z* anliegende	=	141	10	5
o : *s* anliegende	=	156	41	33
o : *p*	=	132	28	58
λ : *a*	=	124	32	14
λ : *b*	=	135	48	40
λ : *c*	=	103	37	59
λ : λ klin. Polkt.	=	88	22	40
λ : *m*	=	155	32	52
λ : *o* anliegende	=	168	57	39
λ : *s* anliegende	=	145	39	12
k : *a*	=	118	8	14
k : *b*	=	104	26	9
k : *c*	=	133	15	58
k : *k* klin. Polkt.	=	151	7	42
k : *m* anliegende	=	120	22	20
k : *f* anliegende	=	121	50	14
k : *f* nicht anlgd.	=	111	15	24
γ : *a*	=	95	5	30
γ : *b*	=	160	36	10
γ : *c*	=	106	29	4
γ : γ klin. Polkt.	=	38	47	40
γ : *p* über *s*	=	109	23	50
γ : *m* anliegende	=	138	8	10
γ : *m* nicht anlgd.	=	51	30	22
u : *a*	=	126	0	23
u : *b*	=	114	15	15
u : *c*	=	146	10	8
u : *u* klin. Polkt.	=	131	29	30
u : *m* anliegende	=	134	39	1
u : *m* nicht anlgd.	=	96	9	49
u : *p*	=	120°	57′	40″
u : *s* über *c*	=	104	8	55
u : *s* anliegende, Fig. 17 bis.	=	130	33	28
u : *o* anliegende, Fig. 15 bis.	=	113	3	30
v : *a*	=	132	14	45
v : *b*	=	124	22	10
v : *c*	=	130	4	59
v : *v* klin. Polkt.	=	111	15	40
v : *u* anliegende	=	163	54	51
v : *r* anliegende	=	175	20	52
v : *h* über *r*	=	167	13	33
v : *l* anliegende, Fig. 12	=	160	32	20
r : *a*	=	133	24	7
r : *b*	=	126	57	21
r : *c*	=	125	25	51
r : *r*	=	106	5	18
r : *u* anliegende	=	159	15	43
r : *m* anliegende	=	155	23	18
r : *w* anliegende	=	176	33	50
r : *h* über *w*	=	171	52	41
w : *a*	=	134	2	17
w : *b*	=	128	44	15
w : *c*	=	121	59	41
w : *w* klin. Polkt.	=	102	31	30
w : *u* anliegende	=	155	49	33
w : *h* anliegende	=	175	18	51
h : *a*	=	134	35	31
h : *b*	=	130	57	54
h : *c*	=	117	18	32
h : *h* klin. Polkt,	=	98	4	12

h : *u*	über *w* und *r*	=	151°	8′	24″
h : *m*	anliegende	=	163	30	37
α : *a*		=	137	8	54
α : *b*		=	101	5	7
α : *c*		=	145	49	58
α : *α*	klin. Polkt.	=	157	49	46
α : *m*	anliegende	=	130	7	40
t : *a*		=	122	15	35
t : *b*		=	143	12	23
t : *c*		=	114	0	23
t : *t*	klin. Polkt.	=	73	35	14
t : *m*	anliegende	=	161	27	58
t : *l*	anliegende	=	174	55	18
t : *d*	über *l*	=	166	24	14
t : Φ	über *d* und *l*	=	159	45	18
t : *z*	über *l*, *d*, Φ	=	150	25	36
t : *w*	anliegende	=	165	31	52
d : *a*		=	112	33	0
d : *b*		=	143	30	19
d : *c*		=	122	48	41
d : *d*	klin. Polkt.	=	72	59	22
d : *u*	anliegende	=	150	44	56
d : *l*	anliegende	=	171	29	0
d : Φ	anliegende	=	173	21	2
d : *m*	anliegende	=	147	52	14
Φ : *a*		=	107	33	13
Φ : *b*		=	142	5	11
Φ : *c*		=	126	40	31
Φ : Φ	klin. Polkt.	=	75	49	38
Φ : *m*	anliegende	=	141	13	16
l : *a*		=	118	43	54

l : *b*		=	143°	49′	50″
l : *c*		=	117	24	44
l : *l*	klin. Polkt.	=	72	20	20
l : *m*	anliegende	=	156	23	16
x : *a*		=	124	29	17
x : *b*		=	142	28	51
x : *c*		=	111	43	3
x : *x*	klin. Polkt.	=	75	2	18
x : *m*	anliegende	=	164	47	24
x : *d*	anliegende, Fig. 3	=	163	4	50
m : *a*		=	133	33	16
m : *b*		=	136	26	44
m : *c*	über *s*	=	79	10	51
m : *c*	über *u*	=	100	49	9
m : *m*	über *a*	=	87	6	32
m : *m*	über *b*	=	92	53	28
f : *a*		=	160	40	47
f : *b*		=	109	19	13
f : *c*		=	104	53	48
			75	6	12
f : *f*	über *a*	=	141	21	34
f : *f*	über *b*	=	38	38	26
f : *m*	anliegende	=	152	52	29
f : *m*	nicht anlgd.	=	114	14	3
z : *a*		=	79	37	17
z : *b*		=	138	36	4
z : *c*		=	131	23	56
z : *z*	über *c*	=	82	47	52
z : *u*	anliegende	=	149	2	0
z : *m*	anliegende	=	131	53	30
z : *m*	nicht anlgd.	=	114	48	10

$p : a$ (über c)	=	74° 30′ 3″
$p : a$ (anliegende)	=	105 29 57
$p : b$	=	90 0 0
$p : c$	=	148 41 33
$p : f$	=	104 36 23
$p : m$	=	100° 36′ 37″
$p : z$	=	124 24 10
$c : a$	=	105 48 30
$c : b$	=	90 0 0
$a : b$	=	90 0 0

Vorausgesetzt, dass eine jede monoklinoëdrische Pyramide aus zwei Hemipyramiden zusammengesetzt ist (nämlich aus einer positiven, deren Flächen über den spitzen Winkel γ liegen und einer negativen, deren Flächen über den stumpfen Winkel γ liegen), bezeichnen wir wie folgt.

In allen *positiven* Hemipyramiden durch:

X, den Neigungswinkel, der die Fläche mit der Ebene bildet, welche die Axen a und b enthält (Winkel mit dem klinodiagonalen Hauptschnitt).

Y, den Neigungswinkel, der die Fläche mit der Ebene bildet, welche die Axen a und c enthält (Winkel mit dem orthodiagonalen Hauptschnitt).

Z, den Neigungswinkel, der die Fläche mit der Ebene bildet, welche die Axen b und c enthält (Winkel mit dem basischen Hauptschnitt).

μ, den Neigungswinkel der klinodiagonalen Polkante zur Verticalaxe a.

ν, den Neigungswinkel derselben Kante zur Klinodiagonalaxe b.

ρ, den Neigungswinkel der orthodiagonalen Polkante zur Verticalaxe a.

σ, den Neigungswinkel der Mittelkante zur Klinodiagonalaxe b.

Die Winkel der negativen Hemipyramiden werden wir mit denselben Buchstaben bezeichnen, nur zu denjenigen Winkeln, die einer Aenderung in ihrer Grösse unterworfen sind, werden wir ein Accent hinzufügen. Auf diese Weise haben wir für die *negativen* Hemipyramiden: X′, Y′, Z′, μ', ν'.

Diese Bezeichnung annehmend, erhalten wir weiter durch Rechnung folgende Werthe:

Für die positiven Hemipyramiden.

$s = + P.$		$\rho = + \frac{3}{2}P.$	
X	= 60° 24′ 10″	X	= 52° 19′ 21″
Y	= 76 33 51	Y	= 67 19 52
Z	= 42 1 13	Z	= 55 56 3
μ	= 74° 30′ 3″	μ	= 60° 51′ 33″
ν	= 31 18 27	ν	= 44 56 57
ρ	= 59 28 57	ρ	= 48 31 2
σ	= 42 27 10	σ	= 42 27 10

$\beta = + \frac{8}{5}P.$

X = 51° 12′ 19″
Y = 65 56 44
Z = 58 7 10

μ = 58° 28′ 4″
ν = 47 20 26
ρ = 46 40 35
σ = 42 27 10

$o = + 2P.$

X = 47° 53′ 46″
Y = 61 32 46
Z = 65 19 40

μ = 50° 2′ 44″
ν = 55 45 46
ρ = 40 18 21
σ = 42 27 10

$\lambda = + 3P.$

X = 44° 11′ 20″
Y = 55 27 46
Z = 76 22 1

μ = 35° 34′ 22″
ν = 70 14 8
ρ = 29 29 16
σ = 42 27 10

$k = + \frac{3}{2}P3.$

X = 75° 33′ 51″
Y = 61 51 46
Z = 46 44 2

μ = 60° 51′ 33″
ν = 44 56 57
ρ = 73 34 42
σ = 69 58 47

$\gamma = + (5P5).$

X = 19° 23′ 50″
Y = 84 54 30
Z = 73 30 56

μ = 74° 30′ 3″
ν = 31 18 27
ρ = 18 44 31
σ = 10 22 6

Für die negativen Hemipyramiden.

$u = - P.$

X′ = 65° 44′ 45″
Y′ = 53 59 37
Z′ = 33 49 52

μ′ = 49° 51′ 0″
ν′ = 24 20 30
ρ = 59 28 57
σ = 42 27 10

$v = - 2P.$

X′ = 55° 37′ 50″
Y′ = 47 45 15
Z′ = 49 55 1

μ′ = 35° 27′ 37″
ν′ = 38 43 53
ρ = 40 18 21
σ = 42 27 10

$r = - \frac{5}{2}P.$

X′ = 53° 2′ 39″
Y′ = 46 35 53
Z′ = 54 34 9

μ′ = 30° 41′ 58″
ν′ = 43 29 32
ρ = 34 9 38
σ = 42 27 10

$w = -3P.$

X' = 51° 15' 45"
Y' = 45 57 43
Z' = 58 0 19

μ' = 26° 58' 42"
ν' = 47 12 48
ρ = 29 29 16
σ = 42 27 10

$d = -(3P3).$

X' = 36° 29' 41"
Y' = 67 27 0
Z' = 57 11 19

μ' = 49° 51' 0"
ν' = 24 20 30
ρ = 29 29 16
σ = 16 57 30

$h = -4P.$

X' = 49° 2' 6"
Y' = 45 24 29
Z' = 62 41 28

μ' = 21° 36' 23"
ν' = 52 35 7
ρ = 22 58 58
σ = 42 27 10

$l = -(4P2).$

X' = 36° 10' 10"
Y' = 61 16 6
Z' = 62 35 16

μ' = 35° 27' 37"
ν' = 38 43 53
ρ = 22 58 58
σ = 24 34 47

$\alpha = -\frac{3}{2}P3.$

X' = 78° 54' 53"
Y' = 42 51 6
Z' = 34 10 2

μ' = 41° 39' 51"
ν' = 32 31 39
ρ = 73 34 42
σ = 69 58 47

$t = -(5P\frac{5}{3}).$

X' = 36° 47' 37"
Y' = 57 44 25
Z' = 65 59 37

μ' = 26° 58' 42"
ν' = 47 12 48
ρ = 18 44 31
σ = 28 45 43

$\Phi = -(\frac{5}{2}P5).$

X' = 37° 54' 49"
Y' = 72 26 47
Z' = 53 19 29

μ' = 60° 36' 19"
ν' = 13 35 11
ρ = 34 9 38
σ = 10 22 6

$x = -(6P\frac{3}{2}).$

X' = 37° 31' 9"
Y' = 55 30 43
Z' = 68 16 57

μ' = 21° 36' 23"
ν' = 52 35 7
ρ = 15 47 17
σ = 31 22 41

Für die Prismen.

$m = \infty P.$

$X = 43° 33' 16''$
$Y = 46\ 26\ 44$

$f = \infty P3.$

$X = 70° 40' 47''$
$Y = 19\ 19\ 13$

Für das Klinodoma.

$z = (2P\infty).$

$X = 41° 23' 56''$
$Y = 100\ 22\ 43$
$Z = 48\ 36\ 4$

Für das positive Hemidoma.

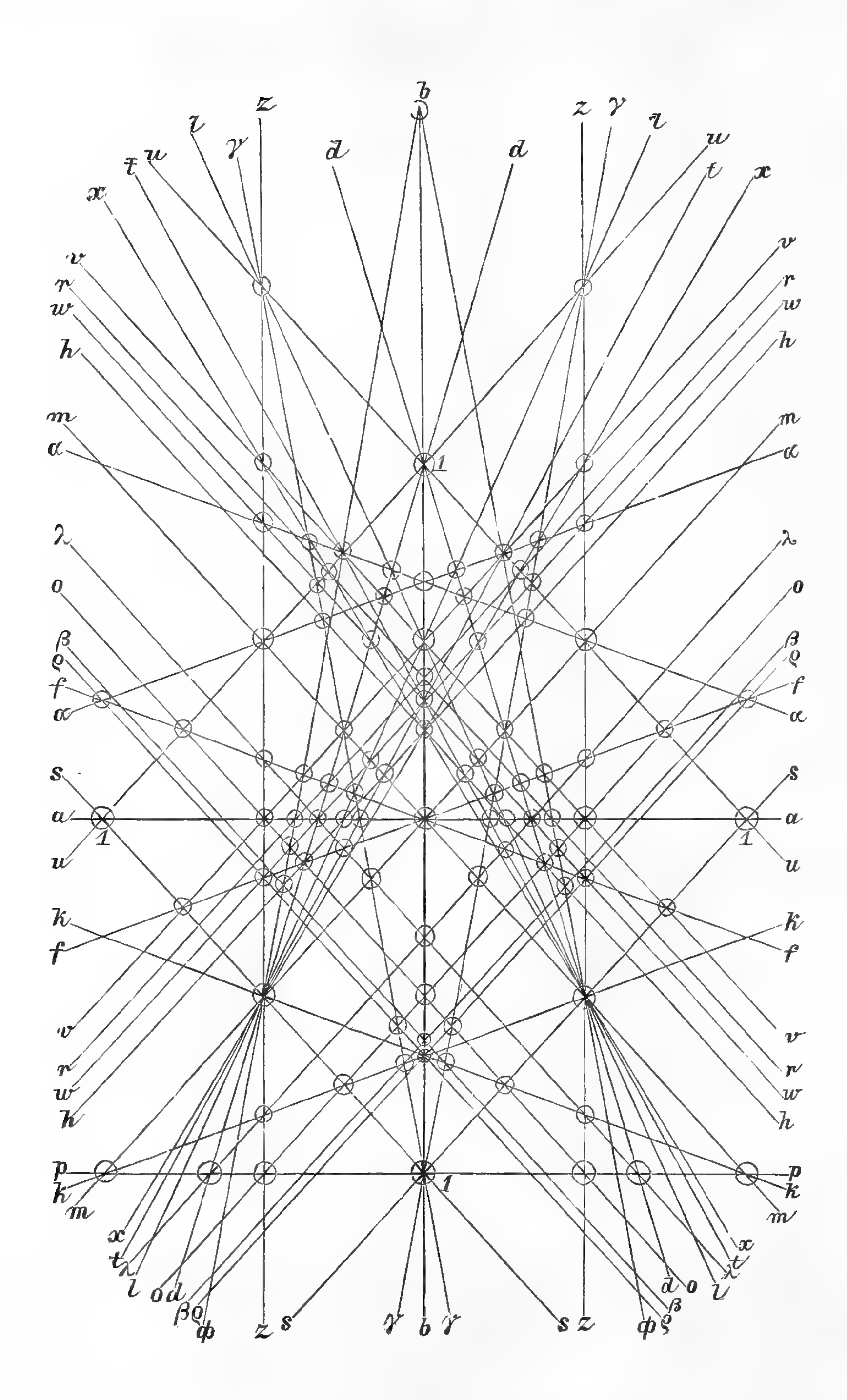
$p = + P\infty.$

$Y = 74° 30' 3''$
$Z = 31\ 18\ 27$

Graphische Darstellung des russischen Pyroxens.

Um eine bessere Uebersicht über die ganze Krystallisation des russischen Pyroxens und vorzüglich über die wichtigsten Zonen der Krystalle desselben zu geben, füge ich hier eine Zeichnung nach A. Quenstedt's Methode bei. In dieser Zeichnung ist die Fläche, welche die Klinodiagonalaxe b und die Orthodiagonalaxe c enthält (also eine Ebene, die durch den Mittelpunkt parallel mit dem basischen Pinakoid $c = oP$ geht) als Projectionsebene gewählt und alle Flächen sind durch einen und denselben Punkt, welcher auf der Verticalaxe a liegt (in seiner Einheit), gelegen. Also die Verticalaxe a ist zur Oberfläche des Papiers ebenso geneigt, wie diese Axe zu dem basischen Pinakoid $c = oP$.

*


x t u l γ z b z γ l w t x
d d
v r w h m α λ o β ϱ f α s a u k f v r w h p k m
v r w h m α λ o β ϱ f α s a u k f v r w h p k m
1 1 1 1
x t λ l o d β o φ z s γ b γ s z φ ϱ β d o l λ t x

Anwendung des rechtwinkeligen Axensystems zur Betrachtung der russischen Pyroxen-Krystalle.

Schon vor langer Zeit hat Kupffer die Meinung geäussert, dass die Pyroxen-Krystalle ebenso gut vermittelst der *rechtwinkligen* als schiefwinkligen Axen berechnet werden können[1]). Nun wird es hier vielleicht an Ort und Stelle sein sich zu überzeugen, in welchem Grade das rechtwinklige Axensystem für die Pyroxen-Krystalle anwendbar ist?

Setzen wir für unseren Zweck voraus:

1) Dass die Flächen m das *rhombische Hauptprisma*, d. h. $m = \infty P$ bilden, und dass die Flächen p und c die makrodiagonalen Polkanten der Grundform (einer *rhombischen* Pyramide) abstumpfen, d. h. $p = + \breve{P}\infty$ und $c = - \breve{P}\infty$[2]).

2) Dass die Neigungen der Flächen u und m in den makrodiagonalen Kanten sind: $u : u = 131^\circ 29' 12''$ und $m : m = 87^\circ 7' 10''$, wie es sich aus zahlreichen Messungen als corrigirtes Resultat ergeben.

3) Dass in der Grundform (d. h. in der *rhombischen* Grundpyramide des Pyroxens) die rechtwinkligen Axen folgendermaassen bezeichnet sind: durch a' die Haupt- oder Verticalaxe, durch b' die Makrodiagonalaxe und durch c' die Brachydiagonalaxe. Diese letztere Axe c' und die Verticalaxe a' haben dieselbe Lage, wie die monoklinoëdrischen Axen c und a.

Alle diese Voraussetzungen beibehaltend, erhalten wir ferner für die *rhombische* Grundpyramide folgendes Axenverhältniss:

$$a' : b' : c' = 1 : 3{,}57552 : 3{,}40014$$

Die krystallographischen Zeichen der Formen des russischen Pyroxens verwandeln sich in diesem Falle folgendermaassen:

Monoklinoëdrische Zeichen.		*Rhombische Zeichen.*
$s = + P$	verwandelt sich in	$+ 2\bar{P}2$
$\rho = + \frac{3}{2}P$	» » »	$+ 3\bar{P}\frac{3}{2}$
$\beta = + \frac{8}{5}P$	» » »	$+ \frac{16}{5}\bar{P}\frac{16}{11}$
$o = + 2P$	» » »	$+ 4\bar{P}\frac{4}{3}$
$\lambda = + 3P$	» » »	$+ 6\bar{P}\frac{6}{5}$

1) Vergl. «Notiz über die Krystallisation des Augit's» von A. T. Kupffer (Archiv für die ges. Naturl. B. X, H. 3, S. 305). Auch «Handbuch der rechnenden Krystallonomie» von A. T. Kupffer, St. Petersburg, 1831, S. 378.

2) Da in unserem Falle, bei der Annahme des rechtwinkligen Axensystems für die Pyroxenkrystalle, wir die Naumann'sche *Meroëdrie mit monoklinoëdrischem Formentypus der rhombischen* Formen in Rücksicht nehmen wollen, so werde ich zu den krystallographischen Zeichen auch die Vorzeichen + (plus) und — (minus) beifügen. (Vergl. Naumann's «Elemente der theoretischen Krystallographie», Leipzig 1856, S. 279. Auch meine «Vorlesungen über Mineralogie», St. Petersburg 1865, S. 135.)

	Monoklinoëdrische Zeichen.				*Rhombische Zeichen.*
k =	$+\ \frac{3}{2}P3$	verwandelt	sich	in	$+\ 2\breve{P}2$
γ =	$+\ (5P5)$	»	»	»	$+\ 10\bar{P}10$
u =	$-\ P$	»	»	»	$-\ 3\breve{P}\frac{3}{2}$
v =	$-\ 2P$	»	»	»	$-\ 5\breve{P}\frac{5}{4}$
r =	$-\ \frac{5}{2}P$	»	»	»	$-\ 6\breve{P}\frac{6}{5}$
w =	$-\ 3P$	»	»	»	$-\ 7\breve{P}\frac{7}{6}$
h =	$-\ 4P$	»	»	»	$-\ 9\breve{P}\frac{9}{8}$
α =	$-\ \frac{3}{2}P3$	»	»	»	$-\ 4\breve{P}4$
Φ =	$-\ (\frac{5}{2}P5)$	»	»	»	$-\ 5\bar{P}\frac{5}{2}$
d =	$-\ (3P3)$	»	»	»	$-\ 6\bar{P}2$
l =	$-\ (4P2)$	»	»	»	$-\ 8\bar{P}\frac{8}{5}$
t =	$-\ (5P\frac{5}{3})$	»	»	»	$-\ 10\bar{P}\frac{10}{7}$
x =	$-\ (6P\frac{3}{2})$	»	»	»	$-\ 12\bar{P}\frac{4}{3}$
z =	$(2P\infty)$	»	»	»	$-\ 4\bar{P}4$
p =	$+\ P\infty$	»	»	»	$+\ \breve{P}\infty$
m =	∞P	»	»	»	∞P
f =	$\infty P3$	»	»	»	$\infty\breve{P}3$
c =	oP	»	»	»	$-\ \breve{P}\infty$
a =	$\infty P\infty$	»	»	»	$\infty\breve{P}\infty$
b =	$(\infty P\infty)$	»	»	»	$\infty\bar{P}\infty$.

Aus dieser Vergleichung ersieht man, dass die krystallographischen Zeichen auch bei Anwendung des rechtwinkligen Axensystems ziemlich einfache Ableitungszahlen erhalten.

Was die Winkel anbelangt, so füge ich hier, zur besseren Uebersicht welche Veränderungen sie erleiden, wenn man sie aus dem rechtwinkligen Axensystem berechnet, nachstehende vergleichende Tabelle hinzu. In der ersten Colonne derselben sind die gegenseitigen *Neigungen* der verschiedenen Flächen der Pyroxen-Krystalle gegeben, in der zweiten — die *berechneten* Winkel aus den *rechtwinkligen* Axen, in der dritten — die *berechneten* Winkel aus den *schiefwinkligen* Axen, und endlich in der vierten Colonne die *von mir gemessenen* Winkel. Zu einigen dieser letzteren sind auch die Winkel, welche von anderen Beobachtern gemessen wurden, beigefügt. Die Flächen, welche in dieser Tabelle durch τ bezeichnet sind, gehören zu der Hemipyramide $= +\ \frac{1}{2}P$ (Zeichen der schiefwinkligen Axen), welche in den Pyroxen-Krystallen vom Vesuv vorkommt.

Neigungen.	Berechnet aus rechtwinkligem Axensystem.	Berechnet aus schiefwinkligem Axensystem.	Gemessen.	
m : *m* über *a*	87° 7′ 10″	87° 6′ 32″	87° 7′ 11″	
			87 2 0	Kupffer.
			87 5 0	Phillips.
			87 3 0	Breithaupt.
m : *m* über *b*	92 52 50	92 53 28	92 53 26	
			92 58 30	Kupffer.
m : *a* anliegende	133 33 35	133 33 16	133 33 54	
			133 25 30	Kupffer.
			133 33 0	Phillips.
			133 34 0	Phillips.
			133 35 0	Phillips.
			133 31 30	Breithaupt.
m : *a* nicht anlgd.	46 26 25	46 26 44	46 26 16	
m : *b* anliegende	136 26 25	136 26 44	136 26 40	
			136 27 0	Kupffer.
			136 27 0	Scacchi.
			136 10 0	Phillips.
			136 15 0	Phillips.
			136 17 0	Phillips.
			136 35 0	Phillips.
m : *b* nicht anlgd.	43 33 35	43 33 16	43 32 33	
u : *a* anliegende	125 52 29	126 0 23	126 5 55	
u : *a* nicht anlgd.	54 7 31	53 59 37	54 1 50	
u : *b* anliegende	114 15 24	114 15 15	114 15 56	
			114 15 30	Kupffer.
			114 17 0	Kupffer.
u : *b* nicht anlgd.	65 44 36	65 44 45	65 45 43	
u : *u* klin. Polkante	131 29 12	131 29 30	131 29 26	
			131 30 0	Phillips.
u : *c* anliegende	146 8 46	146 10 8	146 10 10	
			146 15 0	Phillips.
u : *p* anliegende	120 58 58	120 57 40	120 56 48	
u : *o* anliegende	113 7 16	113 3 30	113 5 39	

Neigungen.	Berechnet aus rechtwinkligem Axensystem.	Berechnet aus schiefwinkligem Axensystem.	Gemessen.	
u : *o* über *c*	80° 56′ 42″	80° 50′ 28″	80° 48′ 33″	
			80 58 30	Kupffer.
u : *s* über *c*	104 12 24	104 8 55	104 10 50	
u : *m* anliegende	134 33 2	134 39 1	134 41 15	
			134 44 30	Kupffer.
			134 40 0	Phillips.
			134 45 0	Phillips.
u : *m* über *c*	45 26 58	45 20 59	45 20 50	
u : *m* nicht anlgd.	96 5 29	96 9 49	96 6 20	
o : *a* anliegende	118 31 14	118 27 14	118 25 53	
o : *b* anliegende	132 1 32	132 6 14	132 7 43	
o : *b* nicht anlgd.	47 58 28	47 53 46	47 53 46	
o : *c* über *s*	114 47 56	114 40 20	114 47 30	
o : *o* klin. Polkante	95 56 56	95 47 32	95 49 13	
			95 25 0	Phillips.
o : *m* anliegende	144 30 18	144 30 31	144 30 7	
			144 25 0	Phillips.
			144 12 0	Phillips.
o : *m* über *s* und *c*	35 29 42	35 29 29	35 35 50	
o : *s* anliegende	156 44 18	156 41 33	156 38 20	
o : *z* anliegende	141 12 43	141 10 5	141 8 5	
o : *f* anliegende	132 13 31	132 10 44	132 10 18	
o : *f* nicht anlgd.	103 14 47	103 10 1	103 12 30	
o : *p* anliegende	132 34 55	132 28 58	132 25 43	
s : *a* anliegende	103 33 13	103 26 9	103 21 30	
s : *b* anliegende	119 31 49	119 35 50	119 34 45	
s : *b′* Complement	60 28 11	60 24 10	60 27 0	
s : *c* anliegende	138 3 38	137 58 46	138 11 45	

Neigungen.	Berechnet aus rechtwinkligem Axensystem.	Berechnet aus schiefwinkligem Axensystem.	Gemessen.	
s : *p* anliegende	150° 28′ 11″	150° 24′ 10″	150° 25′ 15″	
			150 18 0	Phillips.
s : *z* anliegende	149 30 56	149 30 56	149 22 50	
s : *m* anliegende	121 14 35	121 12 4	121 10 20	
s : *m* Complement	58 45 25	58 47 56	58 56 12	
p : *a* anliegende	105 37 31	105 29 57	105 27 0	
			105 10 0	Scacchi.
			105 30 0	Scacchi.
			105 20 0	Phillips.
p : *a* Complement	74 22 29	74 30 3	74 34 0	
			74 30 0	Scacchi.
			74 50 0	Scacchi.
p : *b*	90 0 0	90 0 0	90 2 7	
p : *f*	75 16 30	75 23 37	75 29 30	
p : *m*	79 18 12	79 23 23	79 22 17	
			79 18 0	Breithaupt.
p : *z*	124 27 12	124 24 10	124 23 55	
c : *m* anliegende	100 41 48	100 49 9	100 46 20	
			100 10 0	Phillips.
			100 25 0	Phillips.
			100 12 0	Phillips.
			100 40 0	Phillips.
c : *m* Complement	79 18 12	79 10 51	79 13 57	
			79 20 0	Phillips.
			79 50 0	Phillips.
c : *a* anliegende	105 37 31	105 48 30	105 52 58	
			105 37 0	Scacchi.
			105 58 0	Scacchi.
			106 12 0	Phillips.
			106 30 0	Phillips.
c : *a* Complement	74 22 29	74 11 30	74 14 20	
			74 2 0	Scacchi.
			74 23 0	Scacchi.
			73 30 0	Phillips.
			73 48 0	Phillips.

Neigungen.	Berechnet aus rechtwinkligem Axensystem.	Berechnet aus schiefwinkligem Axensystem.	Gemessen.	
c : *b*	90° 0′ 0″	90° 0′ 0″	90° 0′ 0″	
a : *b*	90 0 0	90 0 0	89 59 49	
f : *a* anliegende	160 40 59	160 40 47	160 44 15	
			160 40 0	Breithaupt.
f : *b* anliegende	109 19 1	109 19 13	109 15 8	
f : *b* Complement	70 40 59	70 40 47	70 35 0	
f : *f* über *a*	141 21 58	141 21 34	141 26 58	
f : *f* über *b*	38 38 2	38 38 26	38 34 20	
f : *u* nicht anlgd.	65 20 48	65 14 14	65 11 40	
f : *m* anliegende	152 52 36	152 52 29	152 52 29	
			152 74 0	Kupffer.
			152 35 0	Phillips.
f : *m* über *a* und *f*	114 14 34	114 14 3	114 14 27	
			114 20 0	Kupffer.
f : *m* Complement	65 45 26	65 45 57	65 43 47	
z : *a*	79 43 58	79 37 17	79 29 20	
z : *b*	138 33 59	138 36 4	138 31 20	
z : *u* anliegende	149 2 34	149 2 0	149 3 53	
z : *m* nicht anlgd.	65 8 9	65 11 50	65 11 30	
z : *m* Complement	114 51 51	114 48 10	114 57 10	
k : *a* anliegende	118 13 10	118 8 14	118 18 30	
			118 8 0	Marignac.
k : *a* nicht anlgd.	61 46 50	61 51 46	61 52 0	Marignac.
k : *k* klin. Polkante	151 12 30	151 7 42	151 5 30	
k : *f* anliegende	121 54 8	121 50 14	122 2 10	
k : *f* nicht anlgd.	111 20 43	111 15 24	111 19 10	
k : *m*	120 23 55	120 22 20	120 20 0	Marignac.
k : *b*	104 23 45	104 26 9	104 32 0	Marignac.
k : *c*	133 22 22	133 15 58	133 16 0	Marignac.
r : *u* anliegende	159 12 53	159 15 43	159 8 0	

Neigungen.	Berechnet aus rechtwinkligem Axensystem.	Berechnet aus schiefwinkligem Axensystem.	Gemessen.
r : *m* anliegende	155° 20′ 9″	155° 23′ 18″	155° 25′ 20″
w : *u* anliegende	155 46 13	155 49 33	155 48 0
h : *u* anliegende	151 4 24	151 8 24	150 59 0
h : *m* anliegende	163 28 39	163 30 37	163 34 55
d : *b* anliegende	143 30 30	143 30 19	143 31 0
d : *u* anliegende	150 44 54	150 44 56	150 37 30
τ : *m* anliegende	101 47 54	101 42 36	101 37 30
τ : *b* anliegende	106 23 20	106 25 18	106 30 0
τ : *a*	90 0 0	89 50 0	89 40 0 Scacchi.
τ : *c*	157 30 19	157 28 15	157 20 0 / 157 33 0 } Marignac.

Die oben angeführte vergleichende Tabelle zeigt uns, dass der grösste Theil der Winkel, welche aus den schief- und rechtwinkligen Axen berechnet sind, nur wenig von einander differiren. Mir scheint es indessen immer besser sich der *schiefwinkligen* Axen zur Entwickelung der Krystallisation des Pyroxens zu bedienen, indem das rechtwinklige Axensystem erfordert, dass die Flächen *c* und *p* mit gleichen Winkeln zur Verticalaxe geneigt wären, was jedoch schwer ist durch unmittelbare Messung zu beweisen. In der That, nach Messung erscheint der Winkel *c* : *a* immer grösser (ungefährt 20 oder 25 Minuten) als *p* : *a*. Durch *unmittelbare Messungen* habe ich nämlich erhalten [1]:

c : *a*.

Baikalit..........	№ 76	= 105° 59′ 30″
Andere Kante....	»	= 105 55 30
Baikalit..........	№ 78	= 106 2 0
Diopsid (Achm.)..	№ 43	= 105 54 20
Andere Kante....	»	= 105 38 0
Diopsid (Achm.)..	№ 44	= 106 0 0
Andere Kante....	»	= 105 35 10
Pyroxen (Vesuv)..	№ 20	= 105 46 20
	Mittel...	= 105° 51′ 21″

p : *a*.

Baikalit..........	№ 77	= 105° 29′ 40″
Pyroxen (Vesuv)..	№ 20	= 105 27 0
» » ..	№ 22	= 105 24 0
» » ..	№ 31	= 105 24 30
» » ..	№ 35	= 105 25 50
	Mittel...	= 105° 26′ 12″

1) Vergl. S. 34 und 35, auch 37 dieses Bandes. Zu den hier gegebenen Messungen füge ich auch eine Messung des Krystalls № 78 bei, welcher von mir später gemessen wurde. Der Gleichförmigkeit wegen werden auch hier die spitzen Winkel in stumpfe umgewandelt.

*

Nach Rechnung aus den *schiefwinkligen* Axen und aus dem von mir angenommenen Axenverhältniss erhalten diese Winkel folgende Werthe: $c : a = 105°48'30$ und $p : a = 105°29'57''$. An dem ganz kleinen Krystall № 20 vom Vesuv, welcher sehr gut ausgebildet war und sehr glänzende Flächen besass, konnte ich, wie man sieht, alle beide Messungen zugleich vornehmen. Auf diese Weise wurde erhalten: $c : a = 105°46'20''$ und $p : a = 105°27'0''$, also $0°19'20''$ Differenz.

Specifisches Gewicht des russischen Pyroxens.

Für das specifische Gewicht der verschiedenen Varietäten des russischen Pyroxens wurde Folgendes gefunden:

Weisser Diopsid von Achmatowsk, nach Hermann's Bestimmung	= 3,280
Derselbe nach meiner Bestimmung	= 3,253
Weisser kalihaltiger Diopsid von Achmatowsk, nach meiner Bestimmung	= 3,280
Weisser blättriger Diopsid von Kischtimsk, nach P. v. Jewreinow's Bestimmung.	= 3,256
Grüner Diopsid von Achmatowsk, nach meiner Bestimmung	= 3,264
Dunkelgrüner Baikalit vom Flusse Slüdianka (Transbaikalien), nach meiner Best.	= 3,267
Weisser Baikalit vom Flusse Slüdianka (Transbaikalien), nach meiner Best.	= 3,252
Mittel...	= 3,265

Das specifische Gewich des Uralits ist nach G. Rose's Bestimmung = 3,150.

Besondere Bemerkungen.

In diesem Abschnitte will ich einige Verhältnisse des Pyroxens behandeln, die sich nicht nur auf russische Pyroxen-Varietäten, sondern auch auf die aus anderen Fundorten beziehen.

Allgemeine Revision der Krystallformen des Pyroxens.

Wenn wir alle beschriebenen Formen des Pyroxens zusammen bringen wollen, so erhalten wir eine sehr zahlreiche Reihe. Es scheint doch, dass nicht alle von diesen Formen mit ganzer Sicherheit bestimmt sind. Die Krystallformen des Pyroxens, welche, meiner Meinung nach, am besten bestimmt sind und keinen Zweifel mehr über ihre Existenz übrig lassen, habe ich hier in nachfolgender Tabelle zusammengestellt. Die erste Colonne der Tabelle enthält die Krystallformen, die mit den gewöhnlichen (in unserem Werke angenommenen) Buchstaben und mit den Naumann'schen *schiefwinkligaxigen* (monoklinoëdri-

schen) Zeichen bezeichnet sind. Die zweite Colonne enthält die Namen derjenigen Mineralogen, von welchen jede der angeführten Formen zum ersten Mal beobachtet wurde. Da Descloizeaux in seinem, jetzt so viel berathschlagtem classischen Werke «Manuel de Minéralogie» die wenig gebrauchte und im Allgemeinen wenig bekannte Bezeichnung von Levy angenommen hat, so hielt ich es nicht für überflüssig in dieser zweiten Colonne auch diese Zeichen einzuschalten. In derselben Colonne habe ich ebenfalls, bei dem Namen Haüy, eingeklammerte Buchstaben gestellt, mit welchen dieser grosse Krystallograph die verschiedenen Pyroxen-Formen in seinem Atlas bezeichnet hat. Die dritte Colonne enthält die Naumann'schen *rechtwinkligaxigen* (rhombischen) Zeichen. Die vierte Colonne enthält die Weiss'schen *rechtwinkligaxigen* Zeichen. Die fünfte Colonne enthält endlich die *Neigungen* der Flächen jeder der angeführten Formen zum Orthopinakoid $a = \infty P \infty$, Klinopinakoid $b = (\infty P \infty)$ und basischen Pinakoid $c = oP$, nämlich: die erste Zahl giebt die Neigung zum Orthopinakoid, die zweite folgende zum Klinopinakoid und endlich die dritte zum basischen Pinakoid. Diese Neigungen sind aus den *schiefwinkligen* Axen berechnet. Im Ganzen enthält die Tabelle 48 Formen, nämlich: 14 positive Hemipyramiden, 16 negative Hemipyramiden, 3 positive Hemidomen, 2 negative Hemidomen, 4 Klinodomen, 6 Prismen und 3 Pinakoide.

Monoklinoëdrische Zeichen nach Naumann.	Die ersten Beobachter.	Rhombische Zeichen nach Naumann.	Rhombische Zeichen. nach Weiss.	Neigungen zu a, b und c.
$\tau = + \frac{1}{2}P$	Levy	$\bar{P}\infty$	$(a : \infty b : c)$	89° 50′
	b^1			106 25
				157 28
$s = + P$	Haüy (s)	$+ 2\bar{P}2$	$+ (a : b : \frac{1}{2}c)$	103 26
	$b^{\frac{1}{2}}$			119 36
				137 59
$\rho = + \frac{3}{2}P$	Hessenberg	$+ 3\bar{P}\frac{3}{2}$	$+ (a : \frac{1}{2}b : \frac{1}{3}c)$	112 40
				127 41
				124 4
$\xi = + \frac{3}{5}P$	Hessenberg	$+ \frac{6}{5}\bar{P}6$	$+ (\frac{1}{5}a : b : \frac{1}{6}c)$	92 52
				109 27
				153 10
$\beta = + \frac{8}{5}P$	Kokscharow	$+ \frac{16}{5}\bar{P}\frac{16}{11}$	$+ (a : \frac{5}{11}b : \frac{5}{16}c)$	114 3
				128 48
				121 53
$o = + 2P$	Haüy (o)	$+ 4\bar{P}\frac{4}{3}$	$+ (a : \frac{1}{3}b : \frac{1}{4}c)$	118 27
	$b^{\frac{1}{4}}$			132 6
				114 40

Monoklinoëdrische Zeichen nach Naumann.	Die ersten Beobachter.	Rhombische Zeichen nach Naumann.	Rhombische Zeichen nach Weiss.	Neigungen zu a, b und c.
$\lambda = + \; 3P$	Phillips	$+ \; 6\bar{P}\frac{6}{5}$	$+ \; (a : \frac{1}{5}b : \frac{1}{6}c)$	124° 32′
	$b^{\frac{1}{6}}$			135 49
				103 38
$\theta = + \; P3$	Hessenberg	$+ \; \breve{P}\frac{3}{2}$	$+ \; (\frac{2}{3}a : \frac{2}{3}b : c)$	105 13
	$v = (b^{\frac{1}{2}} \, b^{\frac{1}{4}} \, h^{\frac{1}{3}})$			100 43
				147 5
$k = + \; \frac{3}{2}P3$	Haüy (γ)	$+ \; 2\breve{P}2$	$+ \; (a : \frac{1}{2}b : c)$	118 8
	$\beta = (b^{1} \, b^{\frac{1}{2}} \, h^{1}) = a_2$			104 26
				133 16
$\iota = + \; 2P2$	Haüy (x)	$+ \; 3\breve{P}\frac{3}{2}$	$+ \; (a : \frac{1}{3}b : \frac{1}{2}c)$	125 49
	$\alpha = (b^{1} \, b^{\frac{1}{3}} \, h^{1})$			114 19
				120 51
$\varepsilon = + \; (2P2)$	Haüy (i)	$+ \; 4\bar{P}4$	$+ \; (a : b : \frac{1}{4}c)$	100 10
	$\varepsilon = (b^{1} \, d^{\frac{1}{3}} \, g^{1})$			138 39
				124 22
$\vartheta = + \; (2P4)$	Levy	$4\bar{P}\infty$	$(a : \infty b : \frac{1}{4}c)$	90 6
	$\gamma = (d^{\frac{1}{3}} \, b^{\frac{1}{5}} \, g^{\frac{1}{2}})$			139 42
				128 32
$\zeta = + \; (\frac{8}{3}P2)$	Miller	$+ \; \frac{16}{3}\bar{P}\frac{16}{5}$	$+ \; (a : \frac{3}{5}b : \frac{3}{16}c)$	103 59
	$\zeta = (b^{\frac{1}{4}} \, d^{\frac{1}{12}} \, g^{\frac{1}{3}})$			144 57
				115 48
$\gamma = + \; (5P5)$	Kokscharow	$+ \; 10\bar{P}10$	$+ \; (a : b : \frac{1}{10}c)$	95 6
				160 36
				106 29
$\sigma = - \; \frac{1}{2}P$	Miller	$- \; 2\breve{P}2$	$- \; (a : \frac{1}{2}b : c)$	118 23
	d^{1}			104 24
				160 18
$u = - \; P$	Haüy (u)	$- \; 3\breve{P}\frac{3}{2}$	$- \; (a : \frac{1}{3}b : \frac{1}{2}c)$	126 0
	$d^{\frac{1}{2}}$			114 15
				146 10
$v = - \; 2P$	Levy	$- \; 5\breve{P}\frac{5}{4}$	$- \; (a : \frac{1}{5}b : \frac{1}{4}c)$	132 15
	$d^{\frac{1}{4}}$			124 22
				130 5
$r = - \; \frac{5}{2}P$	Kokscharow	$- \; 6\breve{P}\frac{6}{5}$	$- \; (a : \frac{1}{6}b : \frac{1}{5}c)$	133 24
				126 57
				125 26

Monoklinoëdrische Zeichen nach Naumann.	Die ersten Beobachter.	Rhombische Zeichen nach Naumann.	Rhombische Zeichen nach Weiss.	Neigungen zu a, b und c.
$w = -\ 3P$	Kokscharow	$-\ 7\breve{P}\frac{7}{6}$	$-\ (a : \frac{1}{7}b : \frac{1}{6}c)$	134° 2′
				128 44
				122 0
$h = -\ 4P$	Kokscharow	$-\ 9\breve{P}\frac{9}{8}$	$-\ (a : \frac{1}{9}b : \frac{1}{8}c)$	134 36
				130 58
				117 19
$\alpha = -\ \frac{3}{2}P3$	Kokscharow	$-\ 4\breve{P}4$	$-\ (a : \frac{1}{4}b : c)$	137 9
				101 5
				145 50
$\eta = -\ 4P2$	Marignac	$-\ 9\breve{P}\frac{9}{4}$	$-\ (a : \frac{1}{9}b : \frac{1}{4}c)$	148 31
	$s = (d^{\frac{1}{2}}\, d^{\frac{1}{6}}\, h^{1})$			113 28
				123 52
$\varkappa = -\ 7P7$	Phillips	$-\ 15\breve{P}\frac{15}{2}$	$-\ (a : \frac{1}{15}b : \frac{1}{2}c)$	164 34
	$\lambda = (d^{\frac{1}{6}}\, d^{\frac{1}{8}}\, h^{1})$			97 46
				118 53
$\mu = -\ (2P2)$	Haüy (v)	$-\ 4\bar{P}\frac{4}{3}$	$-\ (a : \frac{1}{3}b : \frac{1}{4}c)$	118 37
	$\mu = (d^{1}\, b^{\frac{1}{3}}\, g^{1})$			132 1
				132 36
$\Phi = -\ (\frac{5}{2}P5)$	Miller	$-\ 5\bar{P}\frac{5}{2}$	$-\ (a : \frac{1}{2}b : \frac{1}{5}c)$	107 33
	$\varphi = (d^{\frac{1}{2}}\, b^{\frac{1}{3}}\, g^{1})$			142 5
				126 41
$\varphi = -\ (\frac{5}{2}P\frac{5}{2})$	G. vom Rath	$-\ 5\bar{P}\frac{5}{3}$	$-\ (a : \frac{1}{3}b : \frac{1}{5}c)$	115 21
				138 24
				127 13
$d = -\ (3P3)$	Phillips	$-\ 6\bar{P}2$	$-\ (a : \frac{1}{3}b : \frac{1}{6}c)$	112 33
	$\delta = (d^{\frac{1}{2}}\, b^{\frac{1}{4}}\, g^{1})$			143 30
				122 49
$l = -\ (4P2)$	Kokscharow	$-\ 8\bar{P}\frac{8}{5}$	$-\ (a : \frac{1}{5}b : \frac{1}{8}c)$	118 44
				143 50
				117 25
$t = -\ (5P\frac{5}{3})$	Kokscharow	$-\ 10\bar{P}\frac{10}{7}$	$-\ (a : \frac{1}{7}b : \frac{1}{10}c)$	122 16
				143 12
				114 0
$x = -\ (6P\frac{3}{2})$	Kokscharow	$-\ 12\bar{P}\frac{4}{3}$	$-\ (a : \frac{1}{9}b : \frac{1}{12}c)$	124 29
				142 29
				111 43

Monoklinoëdrische Zeichen nach Naumann.	Die ersten Beobachter.	Rhombische Zeichen nach Naumann.	Rhombische Zeichen nach Weiss.	Neigungen zu a, b und c.
$n = + \frac{1}{2}P\infty$	Haüy (n)	oP	$(a : \infty b : \infty c)$	89° 50′
	a^2			90 0
				164 22
$p = + P\infty$	Haüy (P)	$+ \breve{P}\infty$	$+ (a : b : \infty c)$	105 30
	a^1			90 0
				148 42
$q = + 3P\infty$	Miller	$+ 5\breve{P}\infty$	$+ (a : \frac{1}{5}b : \infty c)$	144 26
	$a^{\frac{1}{3}}$			90 0
				109 46
$y = - P\infty$	Breithaupt	$- 3\breve{P}\infty$	$- (a : \frac{1}{3}b : \infty c)$	130 9
	o^1			90 0
				155 40
$\psi = - 5P\infty$	G. vom Rath	$- 11\breve{P}\infty$	$- (a : \frac{1}{11}b : \infty c)$	162 3
				90 0
				123 46
$e = (P\infty)$	Haüy (c)	$- 2\bar{P}2$	$- (a : b : \frac{1}{2}c)$	103 42
	e^1			119 34
				150 26
$z = (2P\infty)$	Haüy (z)	$- 4\bar{P}4$	$- (a : b : \frac{1}{4}c)$	100 23
	$e^{\frac{1}{2}}$			138 36
				131 24
$\pi = (4P\infty)$	Levy	$- 8\bar{P}8$	$- (a : b : \frac{1}{8}c)$	96 19
	$e^{\frac{1}{4}}$			156 13
				113 47
$\delta = (6P\infty)$	Levy	$- 12\bar{P}12$	$- (a : b : \frac{1}{12}c)$	94 24
	$e^{\frac{1}{6}}$			163 37
				106 23
$m = \infty P$	Haüy (M)	∞P	$(\infty a : b : c)$	133 33
	m			136 27
				100 49
$g = \infty P2$	Levy	$\infty\breve{P}2$	$(\infty a : \frac{1}{2}b : c)$	152 16
	h^3			117 44
				103 57
$f = \infty P3$	Haüy (f)	$\infty\breve{P}3$	$(\infty a : \frac{1}{3}b : c)$	160 41
	h^2			109 19
				104 54

Monoklinoëdrische Zeichen nach Naumann.	Die ersten Beobachter.	Rhombische Zeichen nach Naumann.	Rhombische Zeichen nach Weiss.	Neigungen zu a, b und c.
$\chi = \infty P5$	Hessenberg	$\infty \breve{P}5$	$(\infty a : \frac{1}{5}b : c)$	168° 7′
	$h^{\frac{3}{2}}$			101 53
				105 28
$\omega = (\infty P2)$	Haüy (μ)	$\infty \bar{P}2$	$(\infty a : b : \frac{1}{2}c)$	115 26
	g^3			154 34
				96 43
$i = (\infty P3)$	Mohs und Haidinger	$\infty \bar{P}3$	$(\infty a : b : \frac{1}{3}c)$	107 35
	g^2			162 25
				94 43
$c = 0P$	Haüy (t)	$- \breve{P}\infty$	$-(a : b : \infty c)$	105 49
	p			90 0
				0 0
$a = \infty P\infty$	Haüy (r)	$\infty \breve{P}\infty$	$(\infty a : b : \infty c)$	0 0
	h^1			90 0
				105 49
$b = (\infty P\infty)$	Haüy (l)	$\infty \bar{P}\infty$	$(\infty a : \infty b : c)$	90 0
	g^1			0 0
				90 0

Es wird nicht überflüssig sein, zu dieser Tabelle folgende Bemerkungen hinzuzufügen:

1) Ausser den in der Tabelle enthaltenen Formen bleiben noch einige übrig, welche, wie es mir scheint, noch eine etwas sicherere Bestimmung erwarten. Zu solchen zweifelhaften Formen gehören zum Beispiel die, welche Haüy in seinem Atlas durch λ, ϑ, ζ, *k* und *y* bezeichnet. Wie es bekannt ist, sind alle diese Formen nur durch annähernde Messungen und mit einem sehr unvollkommenen Instrument bestimmt worden. Einige derselben geben ziemlich complicirte Zeichen. Es ist auch wahrscheinlich, dass die Form λ von Haüy, welche er als *negative* Hemipyramide beschreibt, mit Phillips' *positiver* Hemipyramide $\lambda = + 3P$ verwechselt wurde. Ebenfalls ist es auch nicht unmöglich, dass die Form ϑ von Haüy keine andere ist als G. vom Rath's negative Hemipyramide $\varphi = - (\frac{5}{2}P\frac{5}{2})$. Zu derselben Kategorie gehören einige Formen, welche wir in Hartmann's Mineralogie und in einigen anderen Werken finden.

2) Die positive Hemipyramide, welche Hessenberg durch $+ \frac{5}{3}P$ bezeichnet, muss wahrscheinlich umgekehrt geschrieben werden, nämlich $+ \frac{3}{5}P$. Hessenberg sagt, dass die Fläche dieser Form die Kanten $\frac{c}{s}$ und $\frac{\theta}{e}$ abstumpft, d. h. in den Zonen $\frac{oP}{+P}$ und $\frac{+P3}{+P\infty}$ liegt: in diesem Falle erhält man also ein umgekehrtes Zeichen. Aus diesem Grunde haben wir die erwähnte Form in unserer Tabelle als $\xi = + \frac{3}{5}P$ eingeführt.

3) Es ist zu bemerken, dass die Formen $\iota = + 2P2$ und $u = -P$, $\varepsilon = + (2P2)$ und $z = (2P\infty)$, $\sigma = -\frac{1}{2}P$ und $k = + \frac{3}{2}P3$, $e = (P\infty)$ und $s = + P$ fast gleiche Winkel haben. In einigen Pyroxenarten, wie z. B. im Baikalit, trifft man häufig Zwillinge ohne einspringende Winkel und fast ohne Spur der Zwillingsebene. Solche Zwillinge kann man leicht mit einfachen Krystallen verwechseln und daher auch die Formen u, z, k und s für ganz neue erklären. Also ist es nicht unmöglich, dass die Formen ι, ε, σ und e nichts Anderes als die schon bekannten Formen u, z, k und s der zweiten Individuen sind.

4) Die Existenz aller Formen der russischen Pyroxen-Krystalle (vergl. S. 1) sind durch meine eigenen Messungen nachgewiesen worden. Was die Formen anbelangt, die sich bis jetzt nur in ausländischen Krystallen finden, so konnte ich unter denen nur die Existenz von zwei Formen durch meine eigenen Messungen nachweisen; diese sind: $\tau = + \frac{1}{2}P$ und $\chi = \infty P5$. Die erste wurde von mir an einem Pyroxen-Krystalle vom Vesuv und die zweite an einem Krystalle von Ala (Piemont) beobachtet.

5) Die drei neuen Formen, welche G. vom Rath in den Akmit-Krystallen bestimmt hat[1]), habe ich in der oben gegebenen Tabelle nicht eingeführt, aus dem Grunde, weil der Akmit eine Varietät des Pyroxens ist, die vom Diopsid wahrscheinlich etwas abweichende Winkel besitzt. G. vom Rath hat nämlich in den Akmit-Krystallen unter anderem $m : m = 87° 15'$ und $s : s = 120° 0'$ gefunden. Der Akmit ist also eine Varietät, die sich nicht ganz mit dem Diopsid vereinigen lässt.

6) Ich habe am Meisten die Varietäten des Pyroxens gemessen, die gewöhnlich unter dem Namen Baikalit und Diopsid bekannt sind. Was die Krystalle anbelangt, die in den Sammlungen und im Handel im Allgemeinen unter dem Namen «schwarzer und grüner Augit» bekannt sind, so konnte ich dieselben nicht der Messung unterwerfen, da alle durch meine Hände gegangenen Exemplare zu guten Messungen untauglich waren. Für mich wenigstens bleibt es noch immer die Frage, ob die sogenannten Augite ganz dieselben Winkel wie der Diopsid haben oder nicht? In einem schwarzen Augit-Krystalle vom Vesuv habe ich durch Messung gefunden: $s : s = 120° 7'$ und in einem anderen dieselbe Neigung $= 120° 16'$, was gerade nicht ganz gut mit dem Werth übereinstimmt, den wir oben für diese Neigung abgeleitet haben. Nach unserer oben angeführten Rechnung ist dieser Winkel $= 120° 48' 20''$. Zwar muss man auch bedenken, dass aus zwei Messungen noch kein befriedigender Schluss zu ziehen ist.

Um nun unsere früher gelieferten Berechnungen zu vervollständigen, fügen wir hier die berechneten Winkel der Formen hinzu, welche bis jetzt in den Krystallen des russi-

1) Poggendorff's Annalen, 1860, Bd. CXI, S. 254. Diese drei neuen Formen sind eine negative und zwei positive Hemipyramiden, für welche G. vom Rath folgende rechtwinkligaxige Zeichen bestimmt: $-(a : \frac{1}{5}b : \frac{1}{12}c) = -12\bar{P}\frac{12}{5}$, $+(a : \frac{1}{5}b : \frac{1}{2}c) = +5\breve{P}\frac{5}{2}$ und $+(a : \frac{1}{11}b : \frac{1}{12}c) = +12\bar{P}\frac{12}{11}$.

schen Pyroxens noch nicht beobachtet wurden. Wir behalten bei diesen Berechnungen die auf der Seite 48 angenommene Bedeutung von X, Y, Z, μ, ν, ρ, σ, X′, Y′, Z′, μ′ und ν′, so wie a : b : c = 0,589456 : 1,093120 : 1; γ = 74° 11′ 30″ bei. Auf diese Weise erhalten wir durch Rechnung für:

$\tau = +\ \frac{1}{2}P.$

X = 73° 34′ 42″
Y = 90 10 0
Z = 22 31 45
μ = 90° 10′ 0″
ν = 15 38 30
ρ = 73 34 42
σ = 42 27 10

$\xi = +\ \frac{3}{5}P.$

X = 70° 32′ 54″
Y = 87 7 56
Z = 26 49 47
μ = 86° 57′ 31″
ν = 18 50 59
ρ = 70 31 21
σ = 42 27 10

$\theta = +\ P3.$

X = 79° 16′ 43″
Y = 74 46 41
Z = 32 54 55
μ = 74° 30′ 3″
ν = 31 18 27
ρ = 78 53 1
σ = 69 58 47

$\iota = +\ 2P2.$

X = 65° 41′ 3″
Y = 54 10 56
Z = 59 9 20
μ = 50° 2′ 44″
ν = 55 45 46
ρ = 59 28 57
σ = 61 20 27

$\vartheta = +\ (2P4).$

X = 40° 18′ 22″
Y = 89 53 31
Z = 51 28 14
μ = 90° 10′ 0″
ν = 15 38 30
ρ = 40 18 21
σ = 12 52 56

$\varepsilon = +\ (2P2).$

X = 41° 21′ 21″
Y = 79 49 49
Z = 55 37 50
μ = 74° 30′ 3″
ν = 31 18 27
ρ = 40 18 21
σ = 24 34 47

$\zeta = +\ (\frac{8}{3}P2).$

X = 35° 2′ 40″
Y = 76 0 40
Z = 64 11 45
μ = 65° 6′ 11″
ν = 40 42 19
ρ = 32 27 49
σ = 24 34 47

$\sigma = -\ \frac{1}{2}P.$

X′ = 75° 35′ 54″
Y′ = 61 36 52
Z′ = 19 41 59
μ′ = 60° 36′ 19″
ν′ = 13 35 11
ρ = 73 34 42
σ = 42 27 10

*

$\eta = -4P2.$

X' = 66° 32' 2"
Y' = 31 28 40
Z' = 56 7 43

μ' = 21° 36' 23"
ν' = 52 35 7
ρ = 40 18 21
σ = 61 20 27

$\varkappa = -7P7.$

X' = 82° 14' 10"
Y' = 15 25 41
Z' = 61 6 40

μ' = 13° 22' 24"
ν' = 60 49 6
ρ = 59 28 57
σ = 81 7 28

$\mu = -(2P2).$

X' = 47° 58' 39"
Y' = 61 22 47
Z' = 47 24 9

μ' = 49° 51' 0"
ν' = 24 20 30
ρ = 40 18 21
σ = 24 34 47

$\varphi = -(\frac{5}{2}P\frac{5}{2}).$

X' = 41° 35' 54"
Y' = 64 39 15
Z' = 52 46 46

μ' = 49° 51' 0"
ν' = 24 20 30
ρ = 34 9 38
σ = 20 5 56

$n = +\frac{1}{2}P\infty.$

X = 90° 0' 0"
Y = 90 10 0
Z = 15 38 30

$q = +3P\infty.$

X = 90° 0' 0"
Y = 35 34 22
Z = 70 14 8

$y = -P\infty.$

X' = 90° 0' 0"
Y' = 49 51 0
Z' = 24 20 30

$\psi = -5P\infty.$

X' = 90° 0' 0"
Y' = 17 57 30
Z' = 56 14 0

$e = (P\infty).$

X = 60° 26' 23"
Y = 76 17 34
Z = 29 33 37

$\pi = (4P\infty).$

X = 23° 47' 15"
Y = 83 41 30
Z = 66 12 45

$\delta = (6P\infty).$

X = 16° 22' 34"
Y = 85 35 42
Z = 73 37 26

$g = \infty P2.$	$\omega = (\infty P2).$
$X = 62°15'38''$	$X = 25°25'33''$
$Y = 27\ 44\ 22$	$Y = 64\ 34\ 27$
$\chi = \infty P5.$	$i = (\infty P3).$
$X = 78°\ 7'14''$	$X = 17°35'\ 5''$
$Y = 11\ 52\ 46$	$Y = 72\ 24\ 55$

Der wahrscheinlichste Werth des Winkels des Prismas $m = \infty P$.

Um diesen Werth zu finden, können wir, wie es bekannt ist, vorzüglichst auf zweierlei Art verfahren[1]):

1) Wenn wir durch $x_1, x_2, x_3 \ldots\ldots x_n$ die einzelnen Beobachtungen und durch n die Zahl dieser Beobachtungen bezeichnen, so ist es ersichtlich, dass der *Mittelwerth* (arithmetisches Mittel) X_1 einer Reihe von Beobachtungen wird:

$$X_1 = \frac{x_1 + x_2 + x_3 + \ldots\ldots x_n}{n}$$

Das *Gewicht* P_1, welches diesem Mittelwerthe beigelegt werden kann, wird nach La Place:

$$P_1 = \frac{n^2}{2\sum\varepsilon^2},$$

worin:

$$\sum\varepsilon^2 = \varepsilon_1^2 + \varepsilon_2^2 + \varepsilon_3^2 + \ldots\ldots + \varepsilon_n^2$$

und

$$\varepsilon_1 = X_1 - x_1,\ \varepsilon_2 = X_1 - x_2,\ \varepsilon_3 = X_1 - x_3, \ldots\ldots \varepsilon_n = X_1 - x_n$$

Aus einer anderen Reihe von Beobachtungen können wir den mittleren Werth X_2 mit seinem Gewichte P_2 erhalten, aus einer dritten Reihe von Beobachtungen den mittleren Werth X_3 mit seinem Gewichte P_3 u. s. w.

Den *wahrscheinlichsten Werth* A *des gesuchten Winkels* oder *das Endresultat* kann man endlich durch folgende, auch von La Place aufgestellte Formel berechnen:

$$A = \frac{\Sigma PX}{\Sigma P}$$

in welcher:

$$\sum PX = P_1X_1 + P_2X_2 + P_3X_3 + \ldots\ldots + P_nX_n$$
$$\sum P = P_1 + P_2 + P_3 + \ldots\ldots + P_n$$

---

1) Vergl. Schabus' «Bestimmung der Krystallgestalten in chemischen Laboratorien erzeugter Producte, Wien 1855; ebenso die Werke in russischer Sprache von den Akademikern v. Buniakowski und v. Sawitsch.

Das Gewicht G, *welches diesem wahrscheinlichsten Werthe* A *zukommt*, erhält man nach La Place aus der Gleichung:

$$G = \frac{N}{2} \cdot \frac{P_1 + P_2 + P_3 + \ldots\ldots + P_n}{P_1 (A - X_1)^2 + P_2 (A - X_2)^2 + P_3 (A - X_3)^2 + \ldots\ldots + P_n (A - X_n)^2}$$

oder, wenn wir analoger Weise

$$P_1 (A - X_1)^2 + P_2 (A - X_2)^2 + P_3 (A - X_3)^2 + \ldots\ldots + P_n (A - X_n)^2 = \sum P (A - X)^2$$

bezeichnen wollen, so erhalten wir

$$G = \frac{N}{2} \cdot \frac{\Sigma P}{\Sigma P (A - X)^2}$$

In dieser Formel ist durch N *die Zahl der Reihen der Beobachtungen* bezeichnet.

Der wahrscheinliche Fehler F *des Resultats* A wird:

$$F = \frac{0{,}4769363}{\sqrt{G}}$$

Der mittlere zu befürchtende Fehler Φ *des Resultats* A hingegen:

$$\Phi = \frac{1}{2\sqrt{\pi . G}}$$

Um nach dieser Methode unseren Winkel des Prismas $m = \infty P$ zu berechnen, haben wir eine grosse Anzahl von Messungen (vergl. S. 16 bis 22), welche wir hier in den nachfolgenden Tabellen I, II, III, IV, V und VI wieder anführen. Jede dieser Tabellen enthält: in der ersten Colonne die Zahl der Beobachtungen, in der zweiten die gemessenen und durch № bezeichneten Krystalle, in der dritten die durch unmittelbare Messung erhaltenen Winkel, in der vierten die aus diesen letzteren abgeleiteten Winkel, in der fünften Differenzen in Secunden, und endlich in der sechsten die Quadrate dieser Differenzen. Am Schlusse jeder Tabelle sind die Werthe für X_1, X_2, $X_3 \ldots$, für P_1, P_2, $P_3 \ldots$, für n, für n^2 und für $2\Sigma\varepsilon^2$ gegeben. Es ist zu bemerken, dass die Summe der Zahlen der fünften Colonne ohne + und — zu berücksichtigen gegeben ist (d. h. alle Differenzen, so positive wie negative, für *positive* angenommen sind).

Tabelle I.

Zahl der Beob.	Krystalle und Reflexion.	Gemessen.	Abgeleitet.	Differenzen in Secunden.	Quadrate der Differenzen.
		m : *a* (anliegende)	*m* : *m* (über *a*)		
1	№ 6, ziemlich.	133° 32′ 10″	87° 4′ 20″	— 208	43264
2	№ 9, gut.	133 35 40	87 11 20	+ 212	44944
3	Andere Kante, ziemlich.	133 38 0	87 16 0	+ 492	242064

Zahl der Beob.	Krystalle und Reflexion.	Gemessen.	Abgeleitet.	Differenzen in Secunden.	Quadrate der Differenzen.
4	Andere Kante, ziemlich.	133° 35′ 30″	87° 11′ 0″	+ 192	36864
5	№ 10, ziemlich	133 36 10	87 12 20	+ 272	73984
6	№ 8, gut	133 35 10	87 10 20	+ 152	23104
7	№ 4, ziemlich	133 35 0	87 10 0	+ 132	17424
8	№ 41, ziemlich	133 32 20	87 4 40	— 188	35344
9	Andere Kante, ziemlich.	133 34 0	87 8 0	+ 12	144
10	№ 43, ziemlich	133 32 10	87 4 20	— 208	43264
11	Andere Kante, gut. . . .	133 30 50	87 1 40	— 368	135424
12	№ 61, ziemlich	133 34 0	87 8 0	+ 12	144
13	№ 11, gut	133 35 10	87 10 20	+ 152	23104
14	Andere Kante, gut. . . .	133 32 50	87 5 40	— 128	16384
15	№ 46, ziemlich	133 32 30	87 5 0	— 168	28224
16	№ 56, ziemlich	133 36 0	87 12 0	+ 252	63504
17	№ 20, sehr gut.	133 28 50	86 57 40	— 608	369664
18	№ 22, ziemlich	133 43 0	87 26 0	+ 1092	1192464
19	Andere Kante, sehr gut.	133 35 0	87 10 0	+ 132	17424
20	Andere Kante, gut. . . .	133 35 0	87 10 0	+ 132	17424
21	№ 24, ziemlich.	133 29 0	86 58 0	— 588	345744
22	№ 29, ziemlich	133 37 40	87 15 20	+ 452	204304
23	Andere Kante, gut. . . .	133 34 20	87 8 40	+ 52	2704
24	№ 32, gut	133 36 30	87 13 0	+ 312	97344
25	Andere Kante, ziemlich.	133 36 10	87 12 20	+ 272	73984
26	№ 35, ziemlich	133 35 30	87 11 0	+ 192	36864
27	№ 38, ziemlich	133 36 0	87 12 0	+ 252	63504
28	№ 66, ziemlich	133 29 40	86 59 20	— 508	258064
29	Andere Kante, ziemlich.	133 28 30	86 57 0	— 648	419904
30	№ 67, ziemlich	133 24 30	86 49 0	— 1128	1272384
		133° 33′ 54″ (Mittel.)	87° 7′ 48″ (Mittel.)	9516 (Summe ohne Rücksicht auf + und —.)	5198960 (Summe.)

$X_1 = 87° 7' 48'' = 313668$ Secunden, $n = 30$, $n^2 = 900$

$P_1 = 0{,}00008655577$, $2\sum \varepsilon^2 = 10397920$.

Tabelle II.

Zahl der Beob.	Krystalle und Reflexion.	Gemessen.	Abgeleitet.	Differenzen in Secunden.	Quadrate der Differenzen.
		$m:a$ (nicht anliegende)	$m:m$ (über a)		
1	№ 46, ziemlich	46° 20′ 0″	87° 20′ 0″	+ 752	565504
2	№ 22, sehr gut	46 26 0	87 8 0	+ 32	1024
3	№ 25, ziemlich	46 24 0	87 12 0	+ 272	73984
4	№ 35, ziemlich	46 23 50	87 12 20	+ 292	85264
5	№ 67, ziemlich	46 37 30	86 45 0	— 1348	1817104
		46° 26′ 16″ (Mittel.)	87° 7′ 28″ (Mittel.)	2696 (Summe ohne Rücksicht auf + und —.)	2542880 (Summe.)

$X_2 = 87° 7' 28'' = 313648$ Secunden, $n = 5$, $n^2 = 25$.

$P_2 = 0{,}000004915686$, $2\sum\varepsilon^2 = 5085760$.

Tabelle III.

Zahl der Beob.	Krystalle und Reflexion.	Gemessen.	Abgeleitet.	Differenzen in Secunden.	Quadrate der Differenzen.
		$m:b$ (anliegende)	$m:m$ (über a)		
1	№ 6, ziemlich	136° 22′ 50″	87° 14′ 20″	+ 460	211600
2	№ 3, ziemlich	136 27 0	87 6 0	— 40	1600
3	№ 4, ziemlich	136 29 0	87 2 0	— 280	78400
4	№ 40, ziemlich	136 26 0	87 8 0	+ 80	6400
5	№ 44, ziemlich	136 28 0	87 4 0	— 160	25600
6	№ 61, ziemlich	136 26 30	87 7 0	+ 20	400
7	№ 62, gut	136 32 20	86 55 20	— 680	462400
8	Andere Kante, ziemlich.	136 30 50	86 58 20	— 500	250000
9	№ 45, ziemlich	136 24 0	87 12 0	+ 320	102400
10	№ 48, ziemlich	136 22 30	87 15 0	+ 500	250000
11	№ 56, ziemlich	136 31 0	86 58 0	— 520	270400
12	Andere Kante, ziemlich.	136 21 0	87 18 0	+ 680	462400
13	№ 59, ziemlich	136 32 0	86 56 0	— 640	409600
14	№ 20, sehr gut	136 24 0	87 12 0	+ 320	102400
15	№ 22, ziemlich	136 28 30	87 3 0	— 220	48400

Zahl der Beob.	Krystalle und Reflexion.	Gemessen.	Abgeleitet.	Differenzen in Secunden.	Quadrate der Differenzen.
16	Andere Kante, gut. . . .	136° 22′ 10″	87° 15′ 40″	+ 540	291600
17	№ 25, ziemlich	136 21 30	87 17 0	+ 620	384400
18	№ 26, ziemlich	136 26 0	87 8 0	+ 80	6400
19	№ 32, gut	136 22 40	87 14 40	+ 480	230400
20	№ 34, ziemlich	136 26 30	87 7 0	+ 20	400
21	Andere Kante, ziemlich.	136 24 10	87 11 40	+ 300	90000
22	№ 38, ziemlich	136 30 0	87 0 0	— 400	160000
23	№ 68, ziemlich	136 29 30	87 1 0	— 340	115600
24	№ 69, ziemlich	136 32 0	86 56 0	— 640	409600
		136° 26′ 40″ (Mittel.)	87° 6′ 40″ (Mittel.)	8840 (Summe ohne Rücksicht auf + und —.)	4370400 (Summe.)

$X_3 = 87° 6' 40'' = 313600$ Secunden, $n = 24$, $n^2 = 576$

$P_3 = 0{,}00006589785$, $2\sum \varepsilon^2 = 8740800$.

Tabelle IV.

Zahl der Beob.	Krystalle und Reflexion.	Gemessen.	Abgeleitet.	Differenzen in Secunden.	Quadrate der Differenzen.
		m : *b* (nicht anliegende)	*m* : *m* (über *a*)		
1	№ 61, gut	43° 32′ 30″	87° 5′ 0″	— 7	49
2	Andere Kante, ziemlich.	43 28 20	86 56 40	— 507	257049
3	№ 45, ziemlich	43 28 30	86 57 0	— 487	237169
4	№ 56, ziemlich	43 38 30	87 17 0	+ 713	508369
5	№ 59, ziemlich	43 28 0	86 56 0	— 547	299209
6	№ 22, gut	43 36 30	87 13 0	+ 473	223729
7	№ 23, ziemlich	43 30 0	87 0 0	— 307	94249
8	№ 24, gut	43 35 10	87 10 20	+ 313	97969
9	№ 32, gut	43 35 30	87 11 0	+ 353	124609
		43° 32′ 33″ (Mittel.)	87° 5′ 7″ (Mittel.)	3707 (Summe ohne Rücksicht auf + und —.)	1842401 (Summe.)

$X_4 = 87° 5' 7'' = 313507$ Secunden, $n = 9$, $n^2 = 81$

$P_4 = 0{,}00002198218$, $2\sum \varepsilon^2 = 3684802$

Tabelle V.

Zahl der Beob.	Krystalle und Reflexion.	Gemessen.	Abgeleitet.	Differenzen in Secunden.	Quadrate der Differenzen.
		$m : m$ (über b)	$m : m$ (über a)		
1	№ 3, ziemlich	92° 54′ 30″	87° 5′ 30″	— 64	4096
2	№ 40, ziemlich	92 49 50	87 10 10	+ 216	46656
3	№ 44, ziemlich	92 52 10	87 7 50	+ 76	5776
4	№ 62, ziemlich	93 4 0	86 56 0	— 634	401956
5	Spaltungsstück, zieml. .	92 59 0	87 1 0	— 334	111556
6	Spaltungsstück, zieml. .	93 1 30	86 58 30	— 484	234256
7	№ 22, sehr gut	92 51 0	87 9 0	+ 146	21316
8	Andere Kante, ziemlich.	92 52 0	87 8 0	+ 86	7396
9	№ 23, gut	92 52 30	87 7 30	+ 56	3136
10	№ 25, ziemlich	92 54 50	87 5 10	— 84	7056
11	№ 26, ziemlich	92 51 30	87 8 30	+ 116	13456
12	№ 27, ziemlich	92 54 0	87 6 0	— 34	1156
13	№ 29, ziemlich	92 48 0	87 12 0	+ 326	106276
14	№ 30, ziemlich	92 52 50	87 7 10	+ 36	1296
15	№ 33, ziemlich	92 52 30	87 7 30	+ 56	3136
16	№ 35, ziemlich	92 48 20	87 11 40	+ 306	93636
17	№ 37, ziemlich	92 54 10	87 5 50	— 44	1936
18	№ 41, gut	92 52 40	87 7 20	+ 46	2116
19	Andere Kante, ziemlich.	92 50 0	87 10 0	+ 206	42436
		92° 53′ 26″ (Mittel.)	87° 6′ 34″ (Mittel.)	3350 (Summe ohne Rücksicht auf + und —.)	1108644 (Summe.)

$X_5 = 87° 6' 34'' = 313594$ Secunden, $n = 19$, $n^2 = 361$.

$P_5 = 0{,}0001628115$, $2\sum \varepsilon^2 = 2217288$.

Tabelle VI.

Zahl der Beob.	Krystalle und Reflexion.	Gemessen.	Abgeleitet.	Differenzen in Secunden.	Quadrate der Differenzen.
		m : *m* (über *a*)			
1	№ 6, gut	87° 9′ 20″	»	+ 88	7744
2	№ 9, ziemlich	87 14 30	»	+ 398	158404
3	№ 41, gut	87 6 20	»	— 92	8464
4	Andere Kante, ziemlich.	87 9 10	»	+ 78	6084
5	№ 43, ziemlich	87 4 30	»	— 202	40804
6	№ 61, ziemlich	87 10 0	»	+ 128	16384
7	Andere Kante, gut. . . .	87 7 40	»	— 12	144
8	Spaltungsstück, zieml. .	87 5 30	»	— 142	20164
9	№ 11, ziemlich	87 8 40	»	+ 48	2304
10	№ 51, ziemlich	87 9 30	»	+ 98	9604
11	№ 56, ziemlich	87 9 40	»	+ 108	11664
12	№ 66, ziemlich	86 58 20	»	— 572	327184
13	№ 22, ziemlich	87 8 0	»	+ 8	64
14	Andere Kante, gut. . . .	87 10 0	»	+ 128	16384
15	№ 28, ziemlich	87 4 0	»	— 232	53824
16	№ 32, gut	87 12 10	»	+ 258	66564
17	№ 37, ziemlich	87 6 20	»	— 92	8464
		87° 7′ 52″ (Mittel.)		2684 (Summe ohne Rücksicht auf + und —.)	754248 (Summe.)

$X_6 = 87° 7' 52'' = 313672$ Secunden, $n = 17$, $n^2 = 289$

$P_6 = 0{,}0001915815$, $2\sum \varepsilon^2 = 1508496$.

Die Tabellen I, II, III, IV, V und VI liefern für die oben angeführten Formeln folgende Werthe:

$X_1 = 87° 7' 48'' = 313668$ Secunden
$X_2 = 87\ 7\ 28 = 313648$ »
$X_3 = 87\ 6\ 40 = 313600$ »
$X_4 = 87\ 5\ 7 = 313507$ »
$X_5 = 87\ 6\ 34 = 313594$ »
$X_6 = 87\ 7\ 52 = 313672$ »

*

$$P_1 = 0,00008655577 \qquad P_1X_1 = 27,14980$$
$$P_2 = 0,00000491569 \qquad P_2X_2 = 1,54179$$
$$P_3 = 0,00006589785 \qquad P_3X_3 = 20,66560$$
$$P_4 = 0,00002198218 \qquad P_4X_4 = 6,89157$$
$$P_5 = 0,00016281150 \qquad P_5X_5 = 51,05690$$
$$P_6 = 0,00019158150 \qquad P_6X_6 = 60,09390$$
$$\sum P = 0,00053374449 \qquad \sum PX = 167,39956$$

$$(A - X_1)^2 = 1225 \qquad P_1(A - X_1)^2 = 0,106030818$$
$$(A - X_2)^2 = 225 \qquad P_2(A - X_2)^2 = 0,001106029$$
$$(A - X_3)^2 = 1089 \qquad P_3(A - X_3)^2 = 0,071762759$$
$$(A - X_4)^2 = 15876 \qquad P_4(A - X_4)^2 = 0,348989090$$
$$(A - X_5)^2 = 1521 \qquad P_5(A - X_5)^2 = 0,247636292$$
$$(A - X_6)^2 = 1521 \qquad P_6(A - X_6)^2 = 0,291395462$$
$$\sum P(A - X)^2 = 1,066920450$$

$$N = 6.$$

Führen wir jetzt diese Werthe in den oben gegebenen Formeln ein, so erhalten wir auf diese Weise:

$$A\,(m:m) = 87^\circ\,7'\,13''$$
$$G = \frac{1}{666,312} = 0,0015007984$$
$$F = \pm\ 0^\circ\,0'\,12''$$
$$\Phi = \pm\ 0\ \ 0\ \ 7$$

2) Unsere Aufgabe können wir auch auf eine etwas weniger genaue Weise behandeln und daher auch ein weniger genaues Resultat erhalten. Wenn wir nämlich alle oben angeführten und durch unmittelbare Messungen erhaltenen Werthe für m : m, m : a und m : b in Rücksicht nehmen wollen und dieselben nur auf eine Neigung m : m (Neigung in den klinodiagonalen Kanten) reduciren, so erhalten wir 104 Zahlen: $x_1, x_2, x_3, x_4 \ldots\ldots x_{104}$, deren *arithmetisches* Mittel B wird:

$$B\,(m:m) = 87^\circ\,7'\,5'',$$

d. h. nämlich unser gesuchtes Resultat.

Das *Gewicht* p, welches diesem Resultat B beigelegt werden kann, findet man nach La Place durch die Gleichung:

$$p = \frac{n^2}{2\sum\varepsilon^2},$$

worin n die Zahl der Beobachtungen (in unserem Falle also $n = 104$) ist und

$$\sum \varepsilon^2 = \varepsilon_1^2 + \varepsilon_2^2 + \varepsilon_3^2 + \ldots\ldots + \varepsilon_n^2$$
$$\varepsilon_1 = B - x_1,\ \varepsilon_2 = B - x_2,\ \varepsilon_3 = B - x_3 \ldots\ldots \varepsilon_n = B - x_n$$

In unserem Falle haben wir $n^2 = 10816$ und $\sum \varepsilon^2 = 16074200$, also:

$$p = \frac{1}{2972{,}3} = 0{,}00033643979$$

Der wahrscheinliche Fehler f des Resultats B wird:

$$f = \pm \frac{0{,}4769363}{\sqrt{p}},$$

also in unserem Falle:

$$f = \pm\ 0^\circ\,0'\,26''$$

Der mittlere Fehler φ, *welcher wahrscheinlich an jeder einzelnen Beobachtung haftet*, wird:

$$\varphi = \pm \frac{0{,}4769363\sqrt{n}}{\sqrt{p}},$$

also in unserem Falle:

$$\varphi = \pm\ 0^\circ\,4'\,25''$$

Wenn man sich die Mühe nicht geben will, das Gewicht p zu berechnen, so kann man auch die Fehler f und φ vermittelst folgender Formel finden[1]):

$$f = \pm\ 0{,}6745 \sqrt{\frac{\Sigma\varepsilon^2}{n(n-1)}}$$
$$\varphi = \pm\ 0{,}6745 \sqrt{\frac{\Sigma\varepsilon^2}{n-1}}$$

Aus dieser Formel bekommen wir für unseren Fall:

$$f = \pm\ 0^\circ\,0'\,26''$$
$$\varphi = \pm\ 0\ \ 4\ \ 26$$

Bei *sehr zahlreichen Beobachtungen* kann man dieselben Fehler f und φ noch einfacher finden, nämlich nach der Formel:

$$f = \pm\ 0{,}8454 \cdot \frac{\Sigma\varepsilon}{n\sqrt{n-1}}$$
$$\varphi = \pm\ 0{,}8454 \cdot \frac{\Sigma\varepsilon}{\sqrt{n(n-1)}}$$

In diesen Formeln darf man für die Werthe $\varepsilon_1, \varepsilon_2, \varepsilon_3 \ldots\ldots \varepsilon_n$ die Zeichen + (plus) und — (minus) *nicht* in Rücksicht nehmen, d. h. alle $\varepsilon_1, \varepsilon_2, \varepsilon_3 \ldots\ldots \varepsilon_n$, positive und negative, als *positive* Werthe in den Formeln einführen.

1) Vergl. das Werk in russischer Sprache: «Anwendung der Theorie der Probabilität zur Berechnung der Beobachtungen und geodesischen Messungen» vom Akademiker A. v. Sawitsch, St. Petersburg 1857, S. 133

Nach diesen letzten Formeln bekommen wir für unseren Fall endlich:

$$f = \pm 0°0'25''$$
$$\varphi = \pm 0\ 4\ 16$$

Der wahrscheinlichste Werth des Winkels der Hemipyramide $u = -$ P.

Für die Ableitung des wahrscheinlichsten Werthes der Neigung der Flächen der Hemipyramide $u = -$ P in den klinodiagonalen Polkanten haben wir die Messungen, welche ganz auf dieselbe Weise, wie vorher, in den nachfolgenden Tabellen VII, VIII und IX zusammengestellt sind.

Tabelle VII.

Zahl der Beob.	Krystalle und Reflexion.	Gemessen.	Abgeleitet.	Differenzen in Secunden.	Quadrate der Differenzen.
		$u : b$ (anliegende)	$u : u$ (klin. Polkante)		
1	№ 6, ziemlich	114° 14′ 30″	131° 31′ 0″	+ 172	29584
2	Andere Kante, ziemlich.	114 16 0	131 28 0	— 8	64
3	Andere Kante, ziemlich.	114 16 40	131 26 40	— 88	7744
4	Andere Kante, ziemlich.	114 14 30	131 31 0	+ 172	29584
5	№ 48, ziemlich	114 13 20	131 33 20	+ 312	97344
6	№ 51, gut	114 15 0	131 30 0	+ 112	12544
7	№ 52, ziemlich	114 13 10	131 33 40	+ 332	110224
8	№ 53, gut	114 15 30	131 29 0	+ 52	2704
9	Andere Kante, gut. . . .	114 15 30	131 29 0	+ 52	2704
10	№ 56, ziemlich	114 13 30	131 33 0	+ 292	85264
11	Andere Kante, ziemlich.	114 18 0	131 24 0	— 248	61504
12	№ 22, ziemlich	114 16 30	131 27 0	— 68	4624
13	№ 23, ziemlich	114 18 30	131 23 0	— 308	94864
14	Andere Kante, ziemlich.	114 14 0	131 32 0	+ 232	53824
15	№ 24, ziemlich	114 18 50	131 22 20	— 348	121104
16	№ 25, ziemlich	114 17 50	131 24 20	— 228	51984
17	№ 32, sehr gut.	114 19 30	131 21 0	— 428	183184
		114° 15′ 56″ (Mittel.)	131° 28′ 8″ (Mittel.)	3452 (Summe ohne Rücksicht auf + und —).	948848 (Summe.)

$X_1 = 131° 28' 8'' = 473288$ Secunden, $n = 17$, $n^2 = 289$

$P_1 = 0{,}00015228993$, $2\sum \varepsilon^2 = 1897696$.

Tabelle VIII.

Zahl der Beob.	Krystalle und Reflexion.	Gemessen.	Abgeleitet.	Differenzen in Secunden.	Quadrate der Differenzen.
		$u : b$ (nicht anlieg.)	$u : u$ (klinod. Polkante)		
1	№ 48, sehr gut.	65° 44′ 0″	131° 28′ 0′	— 207	42849
2	№ 51, ziemlich	65 47 20	131 34 40	+ 193	37249
3	№ 52, ziemlich	65 48 40	131 37 20	+ 353	124609
4	№ 53, gut	65 44 10	131 28 20	— 187	34969
5	Andere Kante, gut. . . .	65 43 30	131 27 0	— 267	71289
6	№ 56, ziemlich	65 49 30	131 39 0	+ 453	205209
7	Andere Kante, ziemlich.	65 48 30	131 37 0	+ 333	110889
8	№ 58, ziemlich	65 41 20	131 22 40	— 527	277729
9	№ 22, gut	65 42 40	131 25 20	— 367	134689
10	№ 24, ziemlich	65 47 10	131 34 20	+ 173	29929
11	№ 25, ziemlich	65 46 10	131 32 20	+ 53	2809
		65° 45′ 43″ (Mittel.)	131° 31′ 27″ (Mittel.)	3113 (Summe ohne Rücksicht auf + und —.)	1072219 (Summe.)

$X_2 = 131°31'27'' = 473487$ Secunden, $n = 11$, $n^2 = 121$
$P_2 = 0{,}00005642501$, $2\sum\varepsilon^2 = 2144438$.

Tabelle IX.

Zahl der Beob.	Krystalle und Reflexion.	Gemessen.	Abgeleitet.	Differenzen in Secunden.	Quadrate der Differenzen.
		$u : u$ (klinod. Polkante)			
1	№ 6, ziemlich	131° 28′ 20″	»	— 66	4356
2	№ 40, gut	131 25 20	»	— 246	60516
3	№ 1, ziemlich.	131 39 10	»	+ 584	341056
4	№ 21, gut	131 30 40	»	+ 74	5476
5	№ 45, sehr gut.	131 32 0	»	+ 154	23716
6	№ 48, gut	131 31 0	»	+ 94	8836
7	№ 51, gut	131 32 10	»	+ 164	26896
8	№ 52, gut	131 34 50	»	+ 324	104976
9	№ 53, gut	131 28 20	»	— 66	4356

Zahl der Beob.	Krystalle und Reflexion.	Gemessen.	Abgeleitet.	Differenzen in Secunden.	Quadrate der Differenzen.
10	№ 54, ziemlich	131° 21′ 50″	»	— 456	207936
11	№ 56, gut	131 32 0	»	+ 154	23716
12	№ 60, ziemlich	131 31 30	»	+ 124	15376
13	№ 65, ziemlich	131 31 0	»	+ 94	8836
14	№ 22, ziemlich	131 26 0	»	— 206	42436
15	№ 23, sehr gut	131 26 50	»	— 156	24336
16	№ 24, ziemlich	131 27 20	»	— 126	15876
17	№ 25, gut	131 27 30	»	— 116	13456
18	№ 27, ziemlich	131 30 40	»	+ 74	5476
19	№ 29, gut	131 32 30	»	+ 184	33856
20	№ 31, gut	131 22 10	»	— 436	190096
21	№ 32, ziemlich	131 33 50	»	+ 264	69696
22	№ 33, ziemlich	131 26 0	»	— 206	42436
23	№ 35, sehr gut	131 29 0	»	— 26	676
24	№ 36, sehr gut	131 26 30	»	— 176	30976
		131° 29′ 26″ (Mittel.)		4570 (Summe ohne Rücksicht auf + und —.)	1305364 (Summe.)

$X_3 = 131° 29' 26'' = 473366$ Secunden, $n = 24$, $n^2 = 576$

$P_3 = 0{,}00022062810$, $2\sum\varepsilon^2 = 2610728$.

Die Tabellen VII, VIII und IX liefern für die Formeln folgende Elemente:

$$X_1 = 131° 28' 8'' = 473288 \text{ Secunden}$$
$$X_2 = 131\ 31\ 27 = 473487 \text{ »}$$
$$X_3 = 131\ 29\ 26 = 473366 \text{ »}$$

$$P_1 = 0{,}00015228993$$
$$P_2 = 0{,}00005642501$$
$$P_3 = 0{,}00022062810$$
$$\sum P = 0{,}00042934304$$

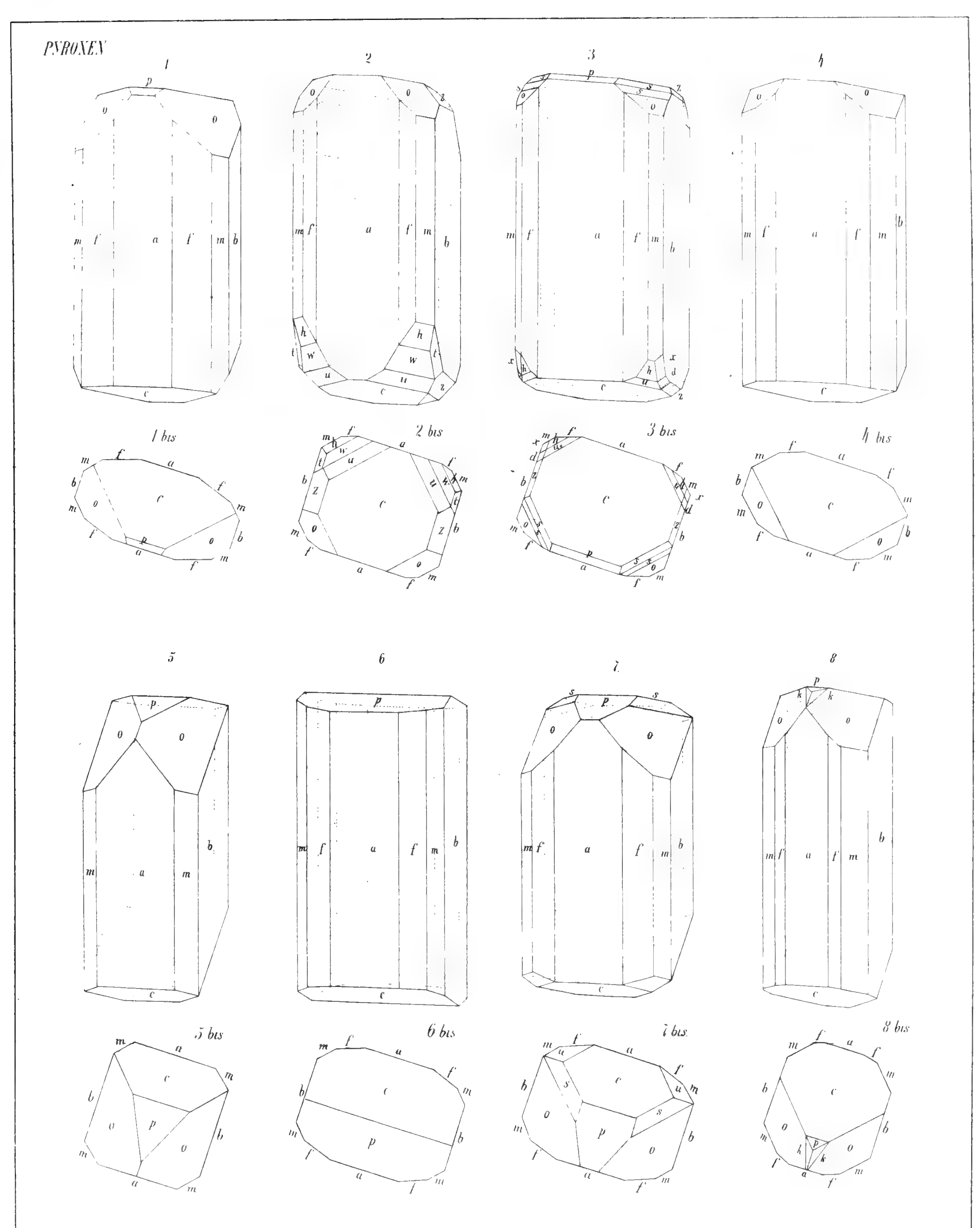
$$P_1X_1 = 72{,}076982$$
$$P_2X_2 = 26{,}716500$$
$$P_3X_3 = 104{,}437841$$
$$\sum PX = 203{,}231323$$

$$(A - X_1)^2 = 4225$$
$$(A - X_2)^2 = 17956$$
$$(A - X_3)^2 = 169$$

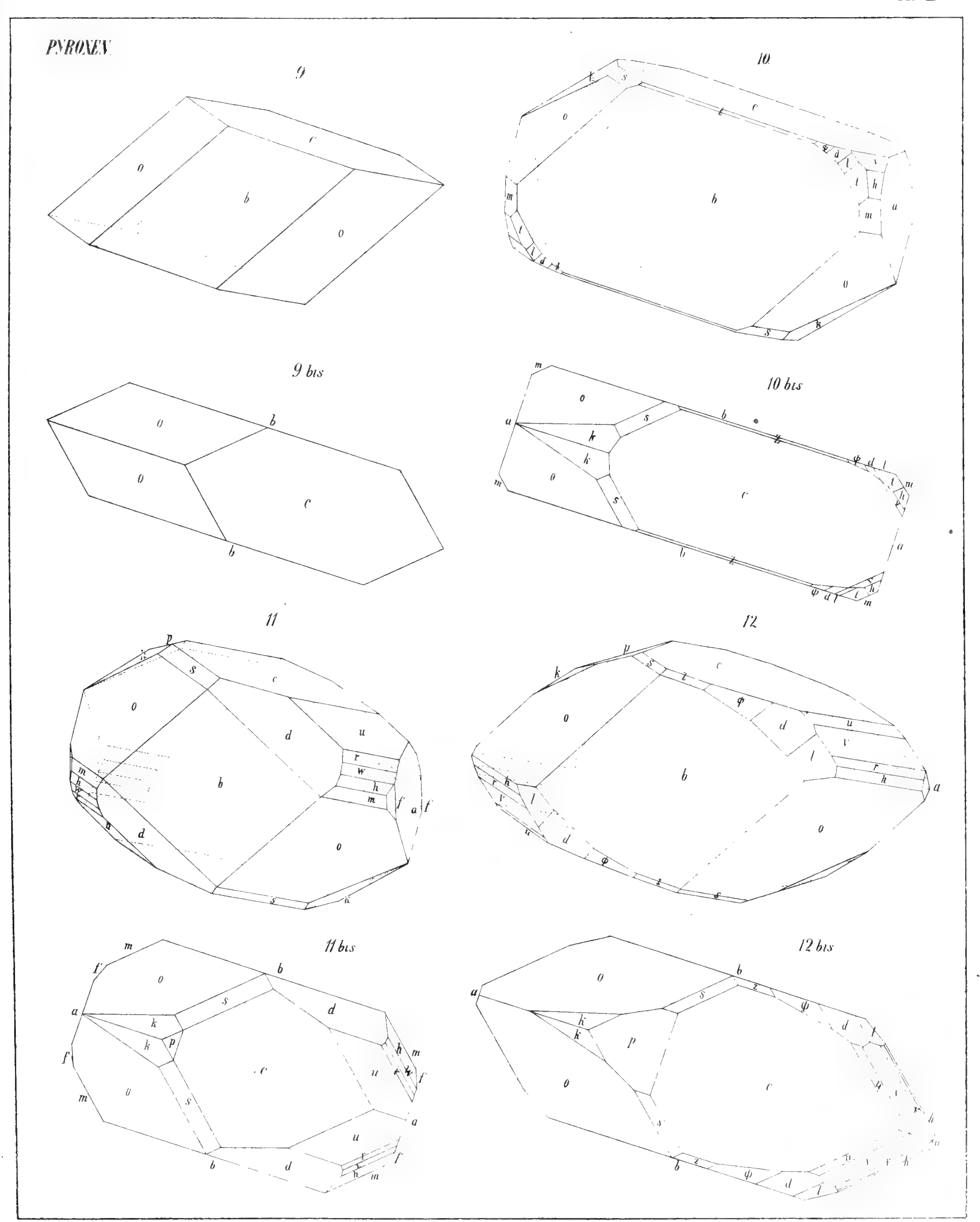
$$P_1 (A - X_1)^2 = 0,64342495$$
$$P_2 (A - X_2)^2 = 1,01316748$$
$$P_3 (A - X_3)^2 = 0,03728615$$
$$\sum P (A - X)^2 = 1,69387858$$
$$N = 3.$$

Führen wir jetzt diese Werthe in den oben gegebenen Formeln ein, so bekommen wir:

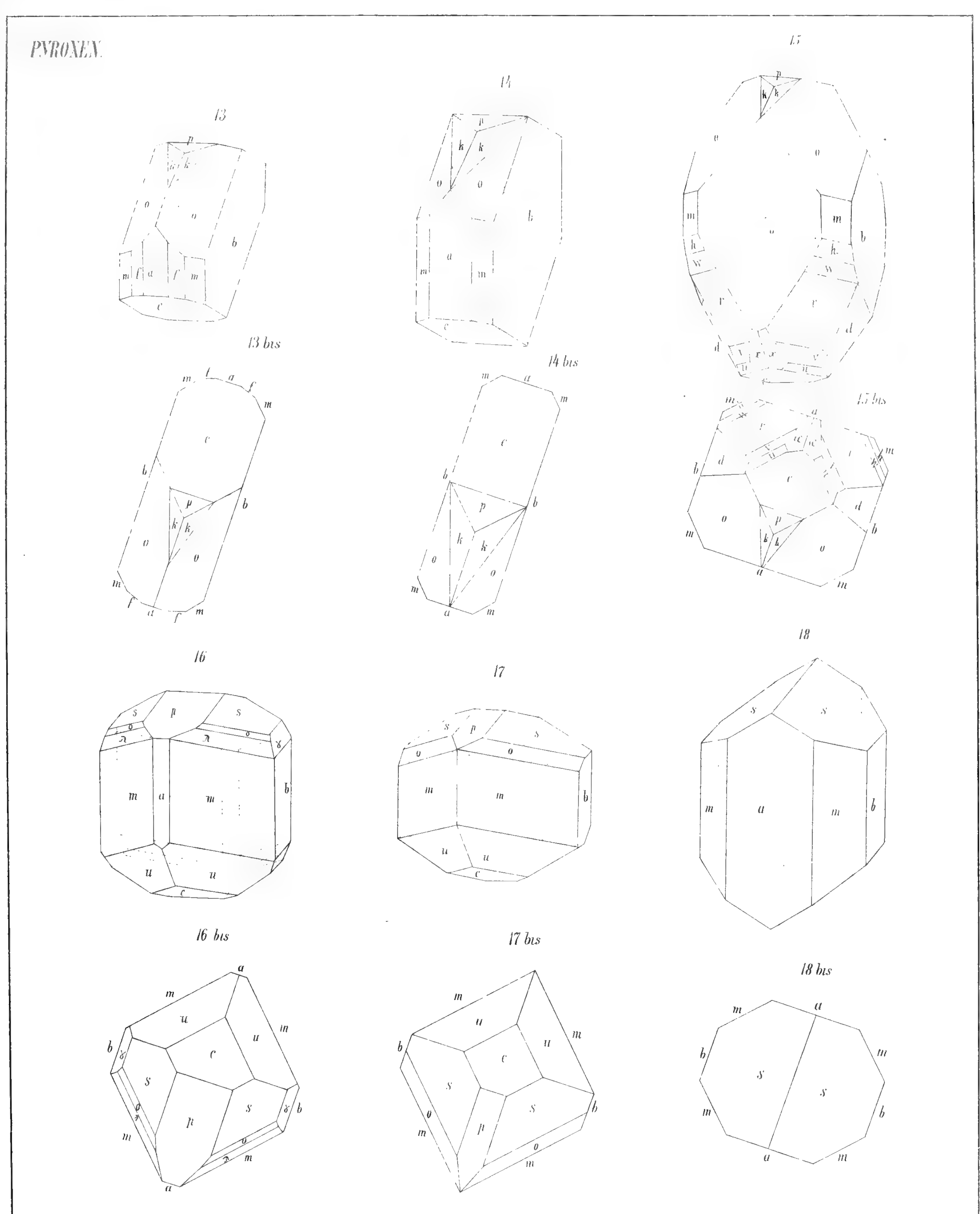
$$A\,(u : u) = 131^\circ 29' 13''$$
$$G = \frac{1}{2630,19} = 0,0038020066$$
$$F = \pm\ 0^\circ 0'\ 24''$$
$$\Phi = \pm\ 0\ 0\ 14$$



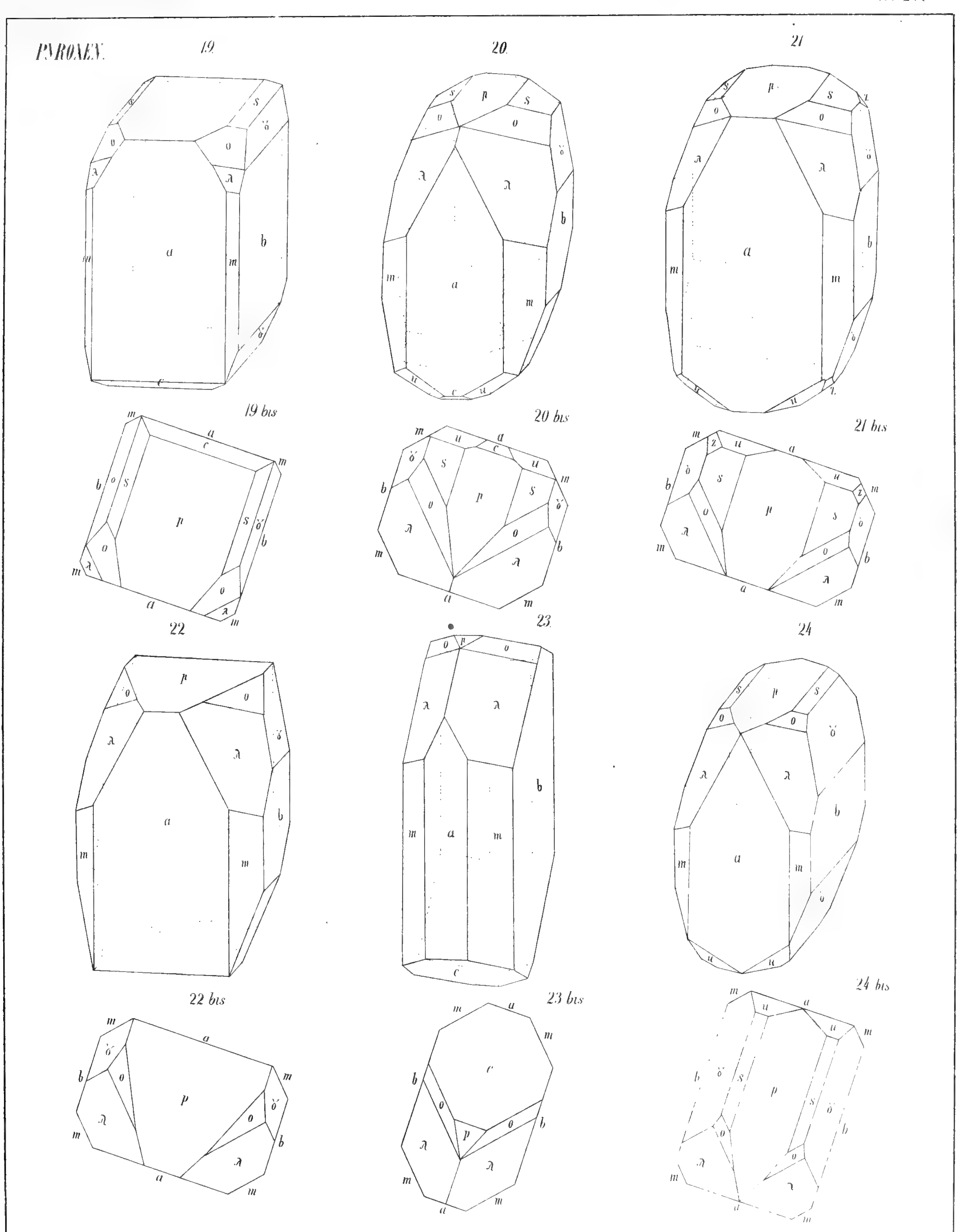
Lith. A. Münster



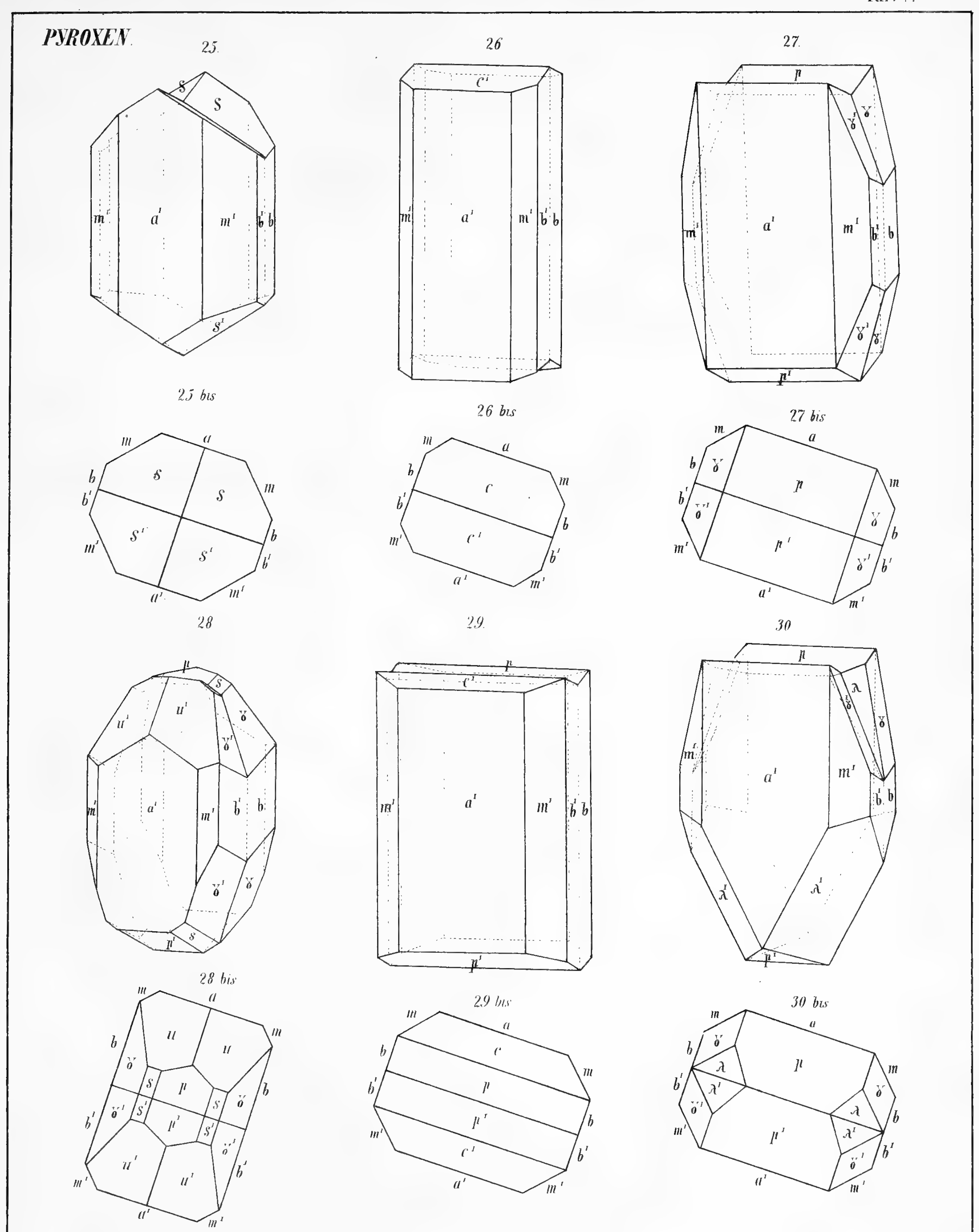
Lith A Münster



Lith A. Munster



Lith. A. Munster



Lith. A. Münster

MÉMOIRES
DE
L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES DE ST.-PÉTERSBOURG, VII[e] SÉRIE.
Tome VIII, N° 15.

DIE WIRKUNG DES LICHTES

AUF DAS

WACHSEN DER KEIMENDEN KRESSE.

Von

A. Famintzin,

Docent an der Universität zu St. Petersburg.

Der Akademie vorgelegt den 15. Juni 1865.

St. PETERSBURG, 1865.

Commissionäre der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften:

in St. Petersburg	in Riga	in Leipzig
Eggers et Comp.,	Samuel Schmidt,	Leopold Voss.

Preis: 25 Kop. = 8 Ngr.

Gedruckt auf Verfügung der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften.

Im Juli 1865. K. Vesselofski, beständiger Secretär.

Buchdruckerei der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften.

Die Wirkung des Lichtes auf die Pflanze ist in den letzten Decennien häufig Gegenstand vielseitiger Untersuchungen gewesen; hauptsächlich hat man aber bis jetzt die Bildung des Chlorophylls, die Ausscheidung des Sauerstoffes durch die grünen Theile der Pflanze und die Krümmung der Pflanzentheile zum Licht studirt. In dieser Abhandlung werde ich dagegen die Abhängigkeit des Wachsthums der verschiedenen Pflanzentheile vom Licht und dessen Wirkung auf die definitive Form der Pflanzentheile berücksichtigen[1]).

Als Gegenstand meiner Arbeit wählte ich *Lepidium sativum L.* und beschloss, für's Erste meine Untersuchungen auf die Periode der Keimung zu beschränken.

Wie bekannt, keimt Kresse sehr schnell, besonders wenn man den Saamen vorher 24 bis 36 Stunden im Wasser aufweichen lässt. Auf die Oberfläche der Erde gesäet, treibt er in der Zimmertemperatur schon am folgenden Tage eine Wurzel; bald darauf tritt die Grenze zwischen der Wurzel und dem hypocotylen Gliede auf. Das hypocotyle Glied wächst in die Luft empor mit den beiden auf seinem Gipfel befestigten Saamenlappen, zwischen denen das ausserordentlich kleine Knöspchen verborgen ist. Unter dem Einflusse des Lichtes öffnen sich die Saamenlappen, werden nach wenigen Stunden grün und nehmen allmählich an Umfang zu. Erst nach mehreren Tagen fängt auch das Knöspchen an zu schwellen und wandelt sich in eine Blattrosette um. In dieser Zeit erreicht das hypocotyle Glied seine definitive Grösse. Die Keimung ist immer in eilf bis zwölf Tagen zu Ende. In der Dunkelheit geht die Keimung auf eine andere Weise vor. Die Kresse etiolirt sich: das hypocotyle Glied wird um das Drei- bis Sechsfache länger als am Licht. Die Saamenlappen behalten viel länger als am Licht die Krümmung nach unten; erst nach fünf bis sechs Tagen richten sie sich allmählich auf, bleiben aber noch eine Zeit lang mit den oberen

---

[1]) *NB.* In dieser Arbeit vermeide ich absichtlich, die Arbeiten Anderer zu citiren, da ich bald eine ausführliche Abhandlung «Ueber die Wirkung des Lichtes auf die Pflanze» herauszugeben gedenke, wo die ganze diesen Gegenstand betreffende Literatur ausführlich kritisch bearbeitet werden soll.

Flächen fest aneinander gelegt; ganz gegen das Ende der Keimung weichen sie mehr oder weniger von einander. Das Knöspchen entwickelt sich kaum, und obgleich man durch das Mikroskop in ihm einen Anfang von Wachsthum mit Bestimmtheit nachweisen kann, so bleibt es doch immer so klein, dass es auch gegen das Ende der Keimung für das unbewaffnete Auge kaum sichtbar ist. Damit schliesst aber das Wachsthum der Kresse im Dunkeln ab. Sie verändert sich nicht mehr; das lange hypocotyle Glied wird schlaff, neigt sich allmählich zur Erde, fällt endlich um und die Kresse verwest.

Ich stellte mir zur Aufgabe, diese Verhältnisse näher zu untersuchen und richtete noch ausserdem meine Aufmerksamkeit auf die Wurzeln.

Der Lichtmangel, dem wir in St. Petersburg während fast eines halben Jahres unterworfen sind, veranlasste mich, nach einer künstlichen Lichtquelle zu suchen. Die Möglichkeit, eine solche Lichtquelle von beinahe unveränderbarer Intensität nach Belieben zu reguliren, machte ihre Auffindung noch erwünschter. Nach langem Suchen gelang es mir endlich, das Kerasin-Lampenlicht bis zu dem Grade zu verstärken, dass ich darunter eine dem Ansehen nach vollkommen normale Keimung der Kresse bewirken konnte. Ich benutzte dieses Lampenlicht mit grossem Vortheil, auch um die Wirkung des farbigen Lichtes auf die keimende Kresse zu studiren. Der grosse Vortheil, den ich dabei, im Gegensatze zum veränderlichen Tageslichte, hatte bestand darin, dass es mir möglich war die farbigen Lösungen von Kupferoxyd-Ammoniak und von saurem chromsauren Kali so anzupassen, dass ihre Concentration gerade hinreichte, um die einen Strahlen vollkommen abzuhalten, ohne die anderen unnützer Weise zu schwächen.

Bei der Verschiedenheit des Tageslichtes und des Lampenlichtes wage ich jetzt noch nicht die Resultate, welche ich für die verschiedenen Strahlen des Lampenlichtes erhalten habe, auch auf die des Tageslichtes zu übertragen und werde auch in der Folge die Versuche mit den beiden Lichtquellen streng sondern.

A. Die Wirkung des Tageslichtes.

Die Keimung der Kresse brachte ich auf folgende Weise zu Stande: In den eben erwähnten und in allen folgenden Versuchen säete ich die im Wasser aufgeweichten Saamenkörner auf die Erdoberfläche, um das hypocotyle Glied seiner ganzen Länge nach in die Luft wachsen zu lassen.

Das hypocotyle Glied der Kresse gehört zu denjenigen Pflanzentheilen, deren Entwickelung und definitive Form durch äussere Umstände ausserordentlich verändert werden kann. In der Erde wächst es zu einem dicken der Pfahlwurzel ganz analogen Körper heran; in der Luft dagegen nimmt es, wie ich es beweisen werde, den Charakter eines Stengel-Internodiums an. Diese grosse Veränderlichkeit des hypocotylen Gliedes scheint die Ursache zu sein weshalb einige Forscher es als Wurzel, andere dagegen als Stengelinternodium betrachten.

Obwohl es von meinem Ziele fern lag, den morphologischen Werth des hypocotylen Gliedes im Allgemeinen feststellen zu wollen, so war ich doch vor Allem bemüht, zu erforschen, in wie weit das in die Luft wachsende hypocotyle Glied als Stengelinternodium zu betrachten sei.

Folgende Betrachtungen beweisen deutlich, dass in dem letzten Falle das hypocotyle Glied alle Kennzeichen eines ächten Stengelinternodiums an sich trage: 1) das hypocotyle Glied ergrünt im Licht; 2) es ist mit Spaltöffnungen versehen; 3) es krümmt sich zum Licht; 4) in eine horizontale Lage gebracht, krümmt es sich concav nach oben; 5) sein Wachsthum erweist sich, wie ich weiter zeigen werde, hauptsächlich am oberen Ende wie bei einem ächten Stengelinternodium.

Ausserdem sprechen noch folgende Gründe für dessen Unterschied von der Wurzel: die Grenze zwischen ihm und der Wurzel ist deutlich angegeben; sie kommt schon ganz im Anfange der Keimung zum Vorschein. Die Wurzel ist dünner als das hypocotyle Glied und bis nach oben mit Wurzelhaaren dicht besetzt. Die Wurzel wird bald an der Oberfläche braun, so dass sie scharf gegen das farblose oder grün gefärbte hypocotyle Glied absticht, das auch niemals in die Luft Haare treibt. Diese Grenze zwischen dem hypocotylen Gliede und der Wurzel ist auch zugleich die Grenzlinie, welche schon vom Beginn der Keimung zwei nach entgegengesetzten Richtungen stattfindende Streckungen und Neubildungen trennt; von ihr nach oben bilden sich Stengelorgane aus, nach unten zu wächst die Wurzel. Die Wurzel endlich treibt Seitenzweige, deren Anlagen schon in den ersten Tagen der Keimung, in der Rinde noch eingeschlossen, zu beobachten sind, während ich das hypocotyle Glied niemals Seitenzweige treiben sah.

Nachdem ich also den Charakter des in die Luft wachsenden hypocotylen Gliedes als den eines ächten Stengelinternodiums nachgewiesen habe, gehe ich zur Beschreibung der Versuche selbst über.

Der Gang meiner Versuche war folgender: Ich liess einige Kressesaamen im Tageslichte, andere in der Dunkelheit ihre Keimung durchmachen und beobachtete Schritt für Schritt die Entfaltung der verschiedenen Theile der Pflänzchen. Nachdem ich mit diesen Versuchen in's Reine gekommen war, liess ich Kresse theilweise im Tageslichte, theilweise in der Dunkelheit keimen und studirte die dadurch im Wachsthume hervorgebrachten Veränderungen.

Beim vergleichenden Charakter meiner Versuche musste ich noch ausserdem dafür sorgen, unter möglichst gleichen äusseren Umständen zu experimentiren, damit die, durch Wechsel der Beleuchtung hervorgerufenen Unterschiede möglichst klar sich herausstellten. Ich zog daher noch folgende drei Umstände in Betracht: 1) die Grösse des Gefässes; 2) die Feuchtigkeit des Bodens; 3) die Temperatur des Bodens und der Luft, und suchte durch eine Reihe von Vorversuchen und Controlversuchen deren Wirkung auf die Keimung der Kresse womöglich zu beseitigen oder wenigstens bei den Schlussfolgerungen zu berücksichtigen.

*

Um den Einfluss der Grösse des Gefässes zu untersuchen, säete ich gleichzeitig Kresse in ein Uhrglas, in einen ganz kleinen Porzellantiegel, in vier kleine Töpfe (5 Cent. tief und 5 Cent. oben breit), in mehrere Töpfe mittlerer Grösse (18 Cent. tief und 14 Cent. oben breit), in ganz grosse Töpfe (25 Cent. tief und oben eben so breit) und verglich deren Keimung: das Wachsthum der Saamenlappen und die Streckung in die Länge des hypocotylen Gliedes zeigte sich ganz unabhängig wie von der Form so auch von der Grösse des Gefässes; desto mehr aber erwies sich die Entwickelung des Knöspchens dadurch beeinflusst. Im Uhrglase und im Porzellantiegel schien ihre Entwickelung meistens auf Kosten der Saamenlappen stattzufinden, ganz analog der Keimung der Kresse in reinem Wasser; die Saamenlappen wurden bald gelb, viel früher als in den kleinen Töpfen; in diesen aber früher als in den Töpfen mittlerer Grösse. In den ganz grossen blieben die Saamenlappen noch ganz grün und frisch auch dann, als sie bei den im Uhrglas und in dem Porzellantiegel gekeimten Kressen schon vollkommen gelb und vertrocknet waren.

Da ich nur das Wachsthum der Kresse während der Keimung zu beobachten vor hatte, so habe ich auch die meisten Aussaaten in den Töpfen mittlerer Grösse gemacht.

Was die Feuchtigkeit des Bodens betrifft, so war ich immer bemüht sie möglichst gleich zu erhalten; ich begoss die Erde nur dann, wenn ihre Oberfläche trocken wurde, und nur so viel, dass sie sich noch leicht zwischen den Händen zerreiben liess.

Indem ich also den Einfluss der ersten zwei Nebenumstände neutralisirte, konnte ich dagegen die Temperatur nur in wenigen Versuchen gleichförmig erhalten; in den meisten Fällen musste ich mich begnügen, ihren Einfluss durch Nebenversuche festzustellen und die Temperatur während des Versuches beobachten, um nachdem ihre Wirkung in Rechnung zu ziehen. Die meisten meiner Versuche stellte ich in der Zimmertemperatur bei 16°—18° Cels. an; bei direktem Sonnenschein während 3 bis 5 Stunden stieg aber das neben den Pflanzen befestigte Thermometer auf 26°—30° Cels.

Bei meinen Versuchen habe ich hauptsächlich das hypocotyle Glied berücksichtigt. Um es zu messen, bediente ich mich eines in Millimeter getheilten Lineals. Die Messuugen stellte ich folgendermassen an: Die Untersuchung des Wachsthums des hypocotylen Gliedes zeigte, dass, mit Ausnahme einer ganz kurzen Periode am Anfang der Keimung, seine Streckung nur in der oberen Hälfte stattfindet. Ich brauchte also nur den Zuwachs in der oberen Hälfte des hypocotylen Gliedes zu messen. Dieser Umstand zeigte sich in zweierlei Hinsicht der Genauigkeit der Messungen günstig: erstens durch die Verkürzung der Linie, die ich zu messen brauchte; zweitens aber konnte ich so vermeiden, an dem basilaren Theile des hypocotylen Gliedes Messungen anzustellen, wo es immer an der Grenze der Wurzel eine Biegung hat. Den Punkt, von wo aus ich die Länge des oberen Theiles des hypocotylen Gliedes mass, bezeichnete ich mit Tusche; ich machte den Strich ziemlich dick; damit aber dadurch die Genauigkeit der Messungen nicht gestört werde, mass ich immer die Länge der oberen Hälfte des hypocotylen Gliedes von dem unteren Rande des Striches, den ich immer möglichst horizontal ausführte. Als oberen Punkt wählte ich einen

der beiden Punkte, wo die Stielchen der Saamenlappen mit den Seiten ihrer Basis aneinander stossen. Diese Punkte fallen auch mit der Basis des Knöspchens zusammen, wo das undurchsichtige und sattgrüne Knöspchen sich gegen das bleiche hypocotyle Glied scharf abgrenzt. Auf diese Weise erhielt ich Zahlen, für deren Genauigkeit ich bis zu einem halben Millimeter bürgen zu können glaube. In den meisten Fällen war das hypocotyle Glied in seiner oberen Hälfte vollkommen gerade und gestattete also ganz genaue Messungen. In wenigen Fällen aber, wo der obere Theil gekrümmt war, musste ich zu einem besonderen Kunstgriffe Zuflucht nehmen. Ich versuchte, den gekrümmten Theil durch vorsichtiges Biegen zwischen den Fingern gerade zu machen; es gelang mir immer vollkommen, wobei er eine Zeit lang auch diese Richtung beibehielt, so dass ich ihn eben so genau messen konnte wie die anderen. Um zu sehen, ob das Geraderichten des gekrümmten hypocotylen Gliedes nicht einen störenden Einfluss auf das Wachsen der Kresse habe, verglich ich immer sorgfältig diese Kressen mit daneben stehenden, die ich nicht berührte. Ich konnte aber niemals eine Abänderung im Wachsthume wahrnehmen, sogar bei den Kressen nicht, die statt zwei Mal in 24 Stunden vier bis fünf Mal am Tage vorsichtig gerade gerichtet wurden.

Genaue Messungen, welche täglich am hypocotylen Gliede angestellt wurden, zeigten im Anfange der Keimung ein Steigen der Intensität im Wachsthume, nach einigen Tagen aber erreichte sie ihr Maximum und sank dann allmählich bis zum Ende der Streckung.

Bei den Saamenlappen habe ich wegen ihres langsamen Wachsens nur ihre definitive Grösse gemessen; ausserdem aber nur beobachtet, dass der Saamenlappenstiel ein dem hypocotylen Gliede entgegengesetztes Wachsthum zeigt, indem er bald an seiner oberen Spitze unter der Blattspreite vollkommen sich zu strecken aufhört und nur in seiner unteren Hälfte noch fortwächst.

Die Wurzel erreicht bei den im Tageslichte keimenden Kressen eine Länge von 150 bis 180 Millim. Ich untersuchte jede Wurzel, die ich mass, durch das Mikroskop, um mich zu vergewissern, dass ihre Spitze nicht abgerissen sei. — Den Gang des Wachsens der Wurzel konnte ich nur theilweise beobachten. Sie blieb in den ersten Tagen unverzweigt und entwickelte erst gleichzeitig mit dem Hervorwachsen des Knöspchens Seitenwurzeln. Ob das Wachsen der Hauptwurzel begrenzt sei, konnte ich noch nicht bestimmen.

Ganz anders gestaltet sich die Keimung beim völligen Abschluss des Lichtes. Da ich sie schon in ihren Hauptzügen beschrieben habe, so werde ich hier nur die Eigenthümlichkeiten erwähnen, welche ich noch ausserdem bemerkt habe. — Die Streckung des hypocotylen Theiles im Dunkeln ist bei gleicher Temperatur in 8 bis 9 Tagen zu Ende, also um 2 bis 3 Tage früher als am Tageslichte. Das Sonderbarste, was ich beobachtete, bestand darin, dass das Wachsthum der Hauptwurzel sich in hohem Grade vom Licht beeinflusst zeigte, und zwar in einem dem hypocotylen Gliede entgegengesetzten Sinne. Im Dunkeln blieb die Hauptwurzel immer verhältnissmässig kurz (60 bis 90 Millim.), indem sie bei den am Tageslichte keimenden bis auf 150—180 Millim. erreichte. — In noch höherem Grade erwies sich die

Entwickelung der Nebenwurzeln vom Lichte abhängig. Während sie bei den am Lichte keimenden Kressen sich immer in Menge bilden, gelangen sie bei den im Dunkeln keimenden fast nie zur Ausbildung. Als sehr seltene Ausnahmen kann ich nur wenige Fälle anführen, wo sich im völligen Dunkel ein bis zwei Seitenwurzeln gebildet hatten, die jedoch immer so klein blieben, dass ihre Länge kaum ein bis zwei Millim. erreichte. Dieses Verhalten der Kressen ist um so merkwürdiger da, in allen Kressen am Licht wie im Dunkeln, schon seit den ersten Tagen der Keimung eine Menge von Rudimenten der Seitenwurzel-Anlagen, unter der Rinde der Hauptwurzel durch das Mikroskop sich nachweisen lassen.

Man könnte vermuthen, dass die bedeutendere Länge der Wurzel durch die längere Keimungsperiode der Kressen am Licht hervorgerufen worden, als Nachwuchs in den letzten drei Tagen. Ich untersuchte daher die Wurzeln der im Tageslichte keimenden Kressen am sechsten Tage ihrer Keimung. Zu dieser Zeit war die Keimung der gleichzeitig im Dunkeln gesäeten Kressen in ihrem vollen Gange. Ich erhielt folgende Zahlen:

Am Licht:		Im Dunkeln:	
Das hypocotyle Glied.	Wurzel.	Das hypocotyle Glied.	Wurzel.
17	94	62	55
22	116	56	60
15½	102	70	72
21	110	64	63
23	111	60	56
21½	100	72	72
23	88	75	49

Diese Tabelle zeigt deutlich, dass die Verschiedenheit des Wachsthums der Wurzeln im Licht und Dunkeln schon im ersten Stadium der Keimung hervortritt und ebenso als Unterschied in den beiden Fällen bezeichnend ist, wie das Verhalten des hypocotylen Gliedes. Das Eigenthümliche dabei besteht noch darin, dass, wenn man die entsprechenden Längen des hypocotylen Gliedes und der Wurzel zusammenaddirt, man fast gleiche Summen bekommt; so dass, im Ganzen genommen, die Streckung der axilen Theile in beiden Fällen sich fast gleich bleibt, mit dem Unterschiede jedoch, dass am Licht vorzugsweise der unterirdische Theil, im Dunkeln aber der oberirdische in die Länge wächst.

Den Ort der hauptsächlichen Streckung des hypocotylen Gliedes sowohl am Licht als im Dunkeln suchte ich durch folgende Versuche festzustellen: ich theilte das hypocotyle Glied der Kresse, in verschiedenen Perioden der Keimung, in vier gleiche Theile und beobachtete deren Streckung bis zum Ende der Keimung. Die Resultate, folgendermassen ausgedrückt, sind für beide Fälle gleich: in den älteren Kressen erwies sich die Streckung

nur in der oberen Hälfte des hypocotylen Gliedes; in der jüngsten Periode der Keimung dagegen seiner ganzen Länge nach; worauf bald das Wachsthum im unteren Viertel erlosch, später auch in dem zweiten und sich also dann bis zu Ende der Streckung in der oberen Hälfte concentrirte.

Bevor ich zu anderen Versuchen übergehe, will ich hier eine vergleichende tabellarische Uebersicht folgen lassen über die relative Grösse der verschiedenen Theile der Kresse, welche am Licht und im Dunkeln gekeimt haben.

	Länge des hypocotylen Gliedes.	Länge der Wurzel.	Länge des Stieles d. Saamenlappen.	Länge des Mittelzipfels der Saamenlappen.	Breite des Mittelzipfels.	Länge des Seitenzipfels.	Breite des Seitenzipfels.	Länge der zwei ersten Blätter des Knöspchens.	Länge der zwei folgenden Blätter.
am Licht	15—40	150—180	15—25	12—16	4—5	5—10	2—3	25—40	5—10
im Dunkeln . .	50—95	50—90	6—11	4—6	$1\frac{1}{2}$—2	3—4	1—$1\frac{1}{2}$	kaum sichtbar.	

In den vorigen Versuchen bemühte ich mich, den Einfluss des Lichtes und der Finsterniss während der ganzen Keimungsperiode zu untersuchen, indem ich Kresse bald im Licht bald im Dunkeln bis zu Ende der Keimung stehen liess. In den folgenden beobachtete ich die Veränderungen, welche in den Kressen beim Wechsel vom Licht und Dunkel hervorgerufen werden. — Diese Versuche lassen sich in zwei Kategorieen theilen:

1) Kresse im Dunkeln aufgekeimt, zu verschiedenen Zeiten der Keimung an's Licht gebracht.

Den 24. August stellte ich, um 9 Uhr Morgens, Kressen, die im Dunkeln gekeimt hatten und deren hypocotyles Glied 18 bis 30 Millim. lang war, in's directe Sonnenlicht. Messungen um 6 Uhr Abends desselben Tages ergaben Folgendes: das hypocotyle Glied der in's Tageslicht gestellten Kressen war entweder gar nicht gewachsen oder höchstens ein halbes Millimeter; bei den im Dunkeln gebliebenen Kressen dagegen 4 bis 6 Millim. Am 26. August streckte sich das hypocotyle Glied der Kressen am Licht um 2 bis $2^1/_2$ Millim., also bedeutender, als am ersten Tage; so ging ihr Wachsthum bis zu Ende fort. Die Streckung des hypocotylen Gliedes wurde also in den ersten Stunden der Lichtwirkung, während der Zeit als die Saamenlappen ergrünten, fast gänzlich aufgehoben, in der Folge aber nur stark vermindert.

Ein gleicher Versuch am 3. März mit Kressen angestellt, deren Keimung schon weiter fortgeschritten war, ergab dieselben Resultate, was deutlich aus der beigelegten Tabelle zu sehen ist:

		9 Uhr Morg. Millim.	1 Uhr Nachm. Millim.	5 Uhr Abds. Millim.
Länge d. hypocotylen Gliedes	im Licht	45	45	45½
		41	41½	41½
		40	40	40
		40	40	40
		44	44	44
	im Dunkeln	32	33½	34½
		60	62½	64
		45	48	49½
		43½	45½	47½

Das Wachsthum der Kressen, die an's Licht gestellt wurden, war aber nicht gänzlich aufgehoben; sie wuchsen noch mehrere Tage fort und verlängerten sich um 5 bis 10 Millim.

Am 8. März säete ich Kresse in 6 Töpfe und liess sie im Dunkeln aufkeimen; einen Topf habe ich zur Controle während der ganzen Keimung im Dunkeln gelassen; die anderen fünf aber den einen nach dem anderen am 11., 13., 15., 17. und 19. März an's Licht gestellt.

Wenn man das Wachsthum des hypocotylen Gliedes der Kressen, welche ich im Dunkeln bis zu Ende des Versuchs stehen liess

Wachsthum im Dunkeln:

Nummern der Exempl.	11. März, 9 Uhr m.	11. März, 2 Uhr a.	12. März, 9 Uhr m.	13. März, 9 Uhr m.	13. März, 4 Uhr a.	14. März, 9 Uhr m.	15. März, 9 Uhr m.	15. März, 4 Uhr a.	16. März, 9 Uhr m.
1.	24	27½	37	53	57	65	72	72	72
2.	23	27	36	52	56	63	67	67	67
3.	24	28	36½	50	51½	54	58	58	58
4.	23	28	37	53	56	64	70	72	72
5.	21	26½	49	57½	60	65	69	69	69

mit dem Wachsthum der am 11. und am 13. März an's Licht gestellten Kressen vergleicht,

Wachsthum am Licht:

11. März, 9 Uhr m.	11. März, 2 Uhr a.	13. März, 9 Uhr m.	13. März, 4 Uhr a.
23	24	58	58½
22	23½	53	53
23	25½	53	53½
25½	27½		
20	22		

so sieht man, dass bei den jüngeren Kressen das Wachsen des hypocotylen Gliedes am ersten Tage nur vermindert, bei den älteren dagegen ganz aufgehoben wurde. — Da das Wachsen des hypocotylen Gliedes im Dunkeln schon am 15. März beendigt wurde, so zeigten auch die Kressen, welche am 15., 17. und 19. März an's Licht gebracht wurden, keine Spur von Wachsthum mehr. Bei den am 11. und 13. März aus dem Dunkeln herausgestellten Kressen setzte sich dagegen das Wachsthum des hypocotylen Gliedes bis zum 19—20. März fort.

Das Wachsthum des hypocotylen Gliedes wird also vom Licht in der ersten Periode der Keimung sogleich stark herabgedrückt, später aber am ersten Tage vollkommen gehemmt, worauf es an folgenden Tagen wieder einen freieren Lauf nimmt.

2) Kressen am Tageslichte aufgekeimt, zu verschiedenen Zeiten der Keimung in's Dunkele versetzt.

Ich säete am 14. März Kresse in zehn Töpfe und liess sie alle bis zum 18. März am Tageslichte keimen. Dann versetzte ich jeden Tag zu je einem Topf in's Dunkele und verglich durch Messungen, die ich alle 24 Stunden ausführte, den Zuwachs des hypocotylen Gliedes aller in's Dunkel gebrachten Kressen. In ihnen allen hörte bald das Wachsen auf, viel früher als am Tageslichte. Dabei zeigten aber die Kressen, je nach dem Alter der Keimungsperiode, in welcher ich sie in's Dunkele versetzte, ein verschiedenes Verhalten. Diejenigen, welche noch in den ersten Tagen der Keimung in's Finstere gebracht wurden, zeigten sogleich in den ersten 24 bis 48 Stunden eine energische Streckung, dann wurde das Wachsen geringer und hörte nach einigen Tagen vollkommen auf. Die später in's Dunkele versetzten Kressen wuchsen vorzugsweise nur während der ersten 24 Stunden. Die ausgeführten Messungen habe ich in der beigelegten Tabelle zusammengestellt. Die zehn Töpfe habe ich mit Nummern bezeichnet in der Reihenfolge, in welcher sie in's Finstere versetzt wurden. Die erste Zahl einer jeden horizontalen Reihe drückt die Länge des hypocotylen Gliedes aus, alle folgenden aber nur seinen täglichen Zuwachs.

Nummern der Töpfe.	18. März.	19. März.	20. März.	21. März.	22. März.	23. März.	24. März.	25. März.	26. März.	27. März.	28. März.	29. März.
1.	9½ 8½ 10 11½ 11	9 5½ 9½ 6 7	10½ 8 11½ 6½ 7	10 5½ 7½ 3 6	2½ 1½ 3 0 1½	1½ ½ 0 0 1	0 0 0 0 0					
2.		16 22½ 21 19 17½	7½ 9½ 6 5½ 9	7 5 4½ 5 5	1½ 2 1½ ½ 1	0 0 0 0 0						
3.			22 24½ 19 22½ 27	6½ 3½ 3 3½ 8	2 1½ ½ 1 3	0 0 0 0 ½	0 0 0 0 0					
4.				31 25 30 27 28½	2 2½ 1½ 2 3	½ ½ ½ ½ ½	0 0 0 0 0					
5.					33 38 29 30½ 34	½ 1½ 2 3 1	0 0 0 0 0					
6.						33 33 43 37 36½	1 ½ 1 1½ 1	½ ½ 0 0 0	0 0 0 0 0			
7.							39 29 39 36 40	1 2 2 2 2	0 0 0 0 0			
8.								34 37 36 27 32	1 1½ 1 1 1	0 0 0 0 0		
9.									40 31 40½ 29½ 30½	1 0 1 ½ ½	0 0 0 0 0	
10.											29 31 37½ 33 33½	0 0 0 0 0

NB. Den zehnten Topf versetzte ich in's Dunkel absichtlich am 28. März anstatt am 27. März.

Das Knöspchen zeigte im Finstern ein dem hypocotylen Theile ganz analoges Verhalten. Es wuchs im Dunkeln auch nur in den ersten 24 Stunden, während an den im Tageslichte gebliebenen Kressen das Knöspchen sich rasch fortentwickelte.

Gleichzeitig mit der Stockung im Wachsen des hypocotylen Gliedes schien auch die weitere Entwickelung der Wurzel aufgehoben zu sein. Wenigstens fand ich Nebenwurzeln nur an den Kressen, bei denen das Knöspchen entfaltet war, und desto zahlreichere und grössere, je weiter die Entwickelung des letztern vorgeschritten war.

Die beobachteten Erscheinungen im Wachsen der Kressen, welche in die Dunkelheit versetzt wurden, lassen sich auf eine ganz natürliche Weise erklären durch das Dasein der plastischen Stoffe in den ersten Tagen der Keimung und deren Mangel in den letzten, wenn sie durch die Saamenlappen täglich neu gebildet werden müssen. Sie bestätigen also den schon durch andere Forscher aufgestellten und aus ganz anderen Thatsachen gefolgerten Satz, dass man in der Keimung zwei Perioden zu unterscheiden hat: in der ersten wächst die Pflanze auf Kosten des im Saamen aufgespeicherten plastischen Stoffes; in der zweiten aber assimilirt sie sich die Nahrung selbst.

Ausser dem Wachsthum studirte ich noch das Ergrünen und die Beugung der Kresse zum Lichte in den verschiedenen Perioden der Keimung.

Ich stellte meine Beobachtungen an den sechs am 8. März besäeten Töpfen an, deren ich schon auf Seite 9 erwähnte. Diese Töpfe wurden anfangs im Dunkeln gelassen, später aber zu je einem am 11., 13., 15., 17. und 19. März an's Licht gestellt. Ich beobachtete an ihnen Folgendes:

Topf Nr. 1 (an's Licht gebracht am 11. März, um 9 Uhr Morgens). Das hypocotyle Glied 20—23 Millim. lang. Die Saamenlappen ergrünten nach $2^1/_2$ Stunden; bei allen blieben sie auch um 3 Uhr Nachmittags zusammengelegt; bei vielen waren sie noch nach unten gekehrt, bei anderen schon horizontal gestellt, oder mehr oder weniger nach oben gerichtet. Bei den im Dunkeln gebliebenen Kressen waren alle Saamenlappen auch um 11 Uhr Abends noch nach unten gerichtet. Das hypocotyle Glied blieb im Tageslichte mehrere Stunden lang vollkommen gerade und hatte sich erst gegen 1 Uhr Nachmittags mit seiner äussersten Spitze gegen das Licht gekrümmt. Ich merkte mit Tusche die Grenzlinie zwischen dem gebeugten und gerade gebliebenen Theile des hypocotylen Gliedes an. Am Abend schon, besonders aber gegen 8 Uhr Morgens am 12. März, zeigte sich die Beugung des hypocotylen Gliedes gesteigert; die Grenzlinie um mehrere Millimeter von dem angebrachten Zeichen nach unten gerückt. Der gegen das Licht gebeugte Theil des hypocotylen Gliedes war immer grün gefärbt, der senkrecht gebliebene dagegen weiss. Allmählich aber erstreckte sich die Beugung immer mehr nach dem unteren Theile des hypocotylen Gliedes, bis sie endlich nach einigen Tagen bis zu seiner Basis gelangte. Dann war das hypocotyle Glied immer auch seiner ganzen Länge nach grün.

Topf Nr. 2 (an's Licht gebracht den 13. März, um 9 Uhr Morgens). Das hypocotyle Glied 53—58 Millim. lang. Nach $2^1/_2$ Stunden zeigten die Saamenlappen eine grünliche

Färbung. Obgleich aber der Tag sonnig war und die Kresse von der Sonne unmittelbar beleuchtet wurde, so waren doch die Saamenlappen auch noch gegen Abend ziemlich bleich. Sie ergrünten ausserdem nicht ihrer ganzen Fläche nach, sondern nur stellenweise, intensiver an ihrer Basis, und waren nur durch Krümmung ihrer Stiele dem Lichte zugekehrt. Das hypocotyle Glied blieb dagegen bis 4 Uhr Abends vollkommen gerade, auch an seiner Spitze. Gegen Abend und noch stärker am Morgen des folgenden Tages beugte es sich jedoch in seinem oberen Theile dem Lichte zu. Auch hier pflanzte sich die Beugung nach unten fort; ob sie aber bis zur Basis des hypocotylen Gliedes angelangt, habe ich leider versäumt anzumerken.

Topf Nr. 3 (an's Licht gebracht am 15. März, 9 Uhr Morgens). Das hypocotyle Glied 62—82 Millim. lang. Obgleich der Tag ganz klar war und die Kresse mehrere Stunden von der Sonne unmittelbar getroffen wurde, so blieben doch die meisten Saamenlappen auch gegen 4 Uhr Abends ganz bleich; nur wenige zeigten eine Spur grüner Färbung. Nicht nur war bei allen Kressen das hypocotyle Glied zu dieser Zeit noch ganz gerade, sondern auch die Saamenlappen verhielten sich gegen das Licht vollkommen indifferent und behielten bis zum Abend diejenige Stellung, die sie im Dunkeln hatten. Am 16. März, 9 Uhr Morgens, waren einige Saamenlappen etwas grün geworden und auseinander getreten, die anderen aber blieben bleich und waren dabei schon halb verwelkt und vertrocknet. Das hypocotyle Glied zeigte auch jetzt noch keine Spur von Beugung gegen das Licht. Die ergrünten Kressen erhielten sich am 20. März noch frisch; die gelb gebliebenen waren aber alle zu dieser Zeit schon vertrocknet.

In grösserem Maassstabe trat diese Erscheinung in den letzten zwei Töpfen auf, die an's Licht gebracht wurden, als das hypocotyle Glied schon aufgehört hatte, zu wachsen. Im Topf Nr. 4 sind die meisten, in Nr. 5 alle Kressen ohne Ausnahme bleich geblieben und verwelkt.

Das Welken begann immer in der Blattspreite der Saamenlappen, meistens in den Seitenzipfeln; von da aus pflanzte es sich auf den Mittelzipfel, dann auf den Stiel und endlich auf das hypocotyle Glied über. Das letztere ergriff es allmählich von oben nach unten zu, bis es sich endlich seiner ganz bemächtigt hatte.

Die Intensität der Krümmung zum Licht und des Ergrünens ist in den verschiedenen Perioden der Keimung verschieden. Lässt man Kresse am Tageslichte aufkeimen, so krümmt sich das hypocotyle Glied zum Licht schon in den ersten Stunden der Keimung; es ergrünt zu dieser Zeit auch schon bis zur Basis; bleibt daher immer seiner ganzen Länge nach gerade, indem seine Beugung zum Licht durch die Krümmung seiner Basis allein zu Stande gebracht wird. Bringt man aber die im Dunkeln angekeimte Kresse an's Licht, so krümmt sich das hypocotyle Glied, wenn es gewachsen ist, aber seine definitive Grösse noch nicht erreicht hat, anfangs nur dicht unter seiner Spitze; von da aus pflanzt sich allmählich die Krümmung nach unten zu, indem dabei der zum Lichte gebeugte Theil ergrünt, der übrige aber ganz bleich bleibt. Die Krümmung erreicht endlich die Basis des hypoco-

tylen Gliedes, das zu dieser Zeit auch seiner ganzen Länge nach grün geworden ist. Hat aber das hypocotyle Glied im Dunkeln sein Wachsen beendet, so bleibt es gegen das Licht vollkommen unempfindlich und stirbt sehr bald ab, oder es ergrünt etwas und beugt sich in seinem oberen Theile zum Licht. — Die Saamenlappen zeigen ein dem hypocotylen Gliede analoges Verhalten, indem sie in der ersten Zeit der Keimung rasch ergrünen und sich zum Lichte stark beugen; je mehr aber die Keimung fortschreitet, desto unempfindlicher gegen das Licht werden sie.

B. Die Wirkung des Lampenlichtes.

Zu meinen Versuchen gebrauchte ich eine grosse Kerasinlampe, deren Licht ich auf verschiedene Weise zu verstärken und zu concentriren mich bemühte. Ich suchte die geringere Stärke dieses Lichtes durch die Zeit der Beleuchtung zu ersetzen, indem ich Kresse Tag und Nacht während der ganzen Keimungsperiode beleuchtete. Es gelang mir endlich, es dahin zu bringen, dass darunter keimende Kresse sich sogar stärker entwickelte, als am Tageslichte im März und April. Ich stellte die Lampe in eine grosse Laterne aus Blech, die so eingerichtet war, dass sie nirgends, ausser durch die angebrachte Seiten-Oeffnung, Licht durchliess.

Bei allen vergleichenden Versuchen, wo es mir daran gelegen war, gleichzeitig mit mehreren Töpfen Kresse experimentiren zu können, um sie auch während des ganzen Experimentes bei derselben Temperatur zu erhalten, gebrauchte ich eine noch grössere Laterne. Der letzteren liess ich die Form eines viereckigen Kastens geben (90 Cent. hoch, 59 Cent. breit und 44 Cent. tief) mit dachförmiger oberer Bedeckung und einem grossen Ableitungsrohr, das ich in den Schornstein hineinführte. An der vorderen breiteren Seite befand sich eine Blechplatte, die als Thüre diente, um die Lampen hineinzustellen und herauszunehmen. In den beiden Vorderecken der Laterne brannten die Lampen; der Höhe ihrer Flamme entsprechend, wurden 4 Seitenöffnungen angebracht, an jeder vorderen Ecke zu zwei. Das Licht jeder Lampe wurde also nach zwei gegen einander rechtwinkligen Richtungen geleitet. Auf diese Weise konnte ich gleichzeitig mit 4 Töpfen Kresse experimentiren. Ich verstärkte das Licht durch Sammellinsen, die ich, in Blechröhren eingefasst, in den Seitenöffnungen der Laterne anbrachte. In der Laterne selbst befestigte ich in einer passenden Entfernung gegenüber einer jeden der 4 Oeffnungen einen sphärischen Reflector. Ich liess das durch die Sammellinse hindurchgehende Licht in einigen Fällen direct auf die Kresse fallen, in anderen veränderte ich seine Richtung durch ein rechtwinkliges Prisma in eine senkrechte und concentrirte es noch durch eine dicht unter dem Prisma angebrachte kleine Sammellinse. Später ersetzte ich aber diese Vorrichtung durch einen sphärischen Reflector, den ich schräg stellte und dadurch das Licht nach unten brach und stark concentrirte. Ich brachte im letzteren Falle die Strahlen der Lampe zu solch einer bedeutenden Concentration, dass die darunter gebrachten Kressen, die frisch gekeimt waren, und deren

Saamenlappen noch in den Schalen des Saamens verborgen waren, binnen 2 bis 3 Stunden austrockneten; von der nassen Erde aber zogen sich nach oben Ströme von Wasserdampf. Das Thermometer zeigte beinahe 40° Cels. an. Um dieses starke Licht zu gebrauchen, musste ich die Wärmestrahlen abzuhalten suchen, ohne die Intensität der Lichtstrahlen zu sehr zu vermindern. Ich erlangte dieses dadurch, dass ich zwischen die Oeffnung der Laterne und den sphärischen Reflector ein Glasgefäss mit parallelen Wänden mit Wasser gefüllt stellte. Dem Ansehen nach wurde die Leuchtkraft der Lampe nicht bedeutend verändert, die Wärmestrahlen aber fast gänzlich abgehalten, so dass das Thermometer, in den Focus des Reflectors gebracht, nur um 2° Cels. mehr als in der umgebenden Luft zeigte.

Die Keimung der Kresse unter dem Lampenlichte ging ganz wie im Tageslichte vor sich. Durch die Anwendung des Lampenlichtes bin ich auf einen Umstand aufmerksam geworden, den ich bei gewöhnlicher Kultur der Kresse am Tageslichte übersehen hatte. In den ersten Versuchen, wo ich das Lampenlicht noch nicht ordentlich angepasst hatte, wurden nur die Saamenlappen stark beleuchtet. Ich bemerkte dabei, dass die Beleuchtung der Saamenlappen allein keine Verkürzung des hypocotylen Gliedes mit sich brachte. Es wuchs bedeutend heran, aber seine Streckung wurde durch ganz andere Ursachen hervorgebracht, als im Dunkeln. Im Dunkeln entwickelte sich das ganze hypocotyle Glied auf Kosten der im Saamen aufgespeicherten Nahrung. Bei der Beleuchtung der Saamenlappen — nur dessen unterer Theil, so dass, wenn ich in der Mitte der Keimung die Beleuchtung der Saamenlappen verminderte oder aufhob, dadurch auch bald der Streckung des hypocotylen Gliedes ein Ende gesetzt wurde. Es blieb kurz, die Cotyledonen klein. Beleuchtete ich aber die Saamenlappen bis zu Ende der Keimung, so wurden sie um Vieles grösser; dabei zeigte sich auch zugleich ein sehr starker Zuwachs des hypocotylen Gliedes, der aber nur auf Kosten der in den Saamenlappen neugebildeten Stoffe heranwuchs. In den Töpfen, die durch seitliches Lampenlicht beleuchtet wurden, waren diese drei verschiedenen Entwickelungsgrade des hypocotylen Gliedes sehr schön zu sehen. Die der Lampe am nächsten stehenden und also am hellsten beleuchteten Kressen beugten sich mit ihrem hypocotylen Gliede gegen das Licht so stark, dass die letzteren sich horizontal auf die Erde legten und sich dadurch dem Einflusse des Lichtes fast vollständig entzogen. Das hypocotyle Glied dieser Kressen gehörte, unter den beleuchteten, zu den längsten. Die Saamenlappen dieser Kressen übertrafen alle anderen an Grösse. Nach diesen folgte Kresse mit mittelgrossem hypocotylen Gliede und Saamenlappen. Am kürzesten erwies sich das hypocotyle Glied bei den an der entgegengesetzten Seite des Topfes befindlichen Kressen. Ihre Saamenlappen waren auch am kleinsten unter den beleuchteten, obwohl sie ganz grün waren. Das Kleinbleiben des hypocotylen Gliedes dieser Kressen erklärt sich jetzt auch ganz leicht aus dem von mir nachgewiesenen Verhalten der Kresse, wenn man sie aus dem Lichte in's Finstere versetzt, indem in diesem Falle etwas Analoges mit ihnen vorging. Im Anfange der Keimung wurden sie ziemlich stark beleuchtet, so lange die vor ihnen stehenden Kressen klein blieben. Bei dem allmählichen Grösserwerden der vorderen Kressen, besonders

ihrer Saamenlappen, wurden die hinten stehenden Kressen beschattet und desto stärker, je weiter sie von der Laterne entfernt waren. Die Kressen an den beiden Seiten des Topfes, welche während der ganzen Keimung äusserst schwach beleuchtet wurden, zeigten sich fast vollkommen etiolirt, hatten ein langes hypocotyles Glied gebildet und kleine bleiche Saamenlappen, an denen kaum eine Spur grüner Färbung wahrgenommen werden konnte. Aufmerksam gemacht auf die Abhängigkeit der Länge des hypocotylen Gliedes von der unmittelbaren Beleuchtung stellte ich darüber vergleichende Versuche auch am Tageslichte mit gleichem Erfolg an.

Gleichzeitig mit diesen Experimenten führte ich eine ganze Reihe von Versuchen über die Wirkung des farbigen Lampenlichtes auf keimende Kresse aus. Ich liess das Licht durch Lösungen von Kupferoxyd-Ammoniak und saurem chromsaurem Kali hindurchgehen. Ich vergewisserte mich über den richtigen Grad der Concentration meiner Lösungen folgendermassen: ich stellte vor das Lampenlicht einen Schirm mit einem feinen Spalt und erhielt durch ein Prisma ein Spectrum des Lampenlichtes. Dann brachte ich die Lösungen zwischen das Prisma und das Auge. Auf diese Weise konnte ich beobachten: 1) ob die einen Strahlen vollkommen abgehalten waren, 2) in wie weit die durch die Flüssigkeit hindurchgegangenen Strahlen geschwächt wurden, so dass ich darnach die Concentration der Flüssigkeiten regeln konnte. Das Lampenlicht wird beim Hindurchgehen durch diese farbigen Lösungen verändert: durch das Wasser und das Glasgefäss wird es, wie ich es schon gezeigt habe, seiner meisten Wärmestrahlen beraubt; ausserdem aber werden durch das saure chromsaure Kali alle chemischen und alle brechbareren leuchtenden Strahlen bis zu den grünen absorbirt; durch Kupferoxyd-Ammoniak aber von den leuchtenden die weniger brechbaren aufgehalten, bis zu den grünen, die nur theilweise diese Flüssigkeit durchdringen. Das durch eine Lösung von saurem chromsaurem Kali durchdringende Licht enthält also fast nur leuchtende Strahlen und von diesen nur die weniger brechbaren; das durch eine Lösung von Kupferoxyd-Ammoniak aber nur die stärker brechbaren leuchtenden Strahlen und wahrscheinlich auch viele chemische.

Der Zweck, den ich bei allen Versuchen mit farbigem Lampenlichte hatte, bestand nur darin, zu untersuchen, in wie weit beim Lampenlichte ein jedes farbige verschieden auf das Keimen der Kresse wirke. Diese Untersuchungen schienen mir um desto nothwendiger, da man durch die neueren Versuche mit dem Tageslichte nur einen graduellen Unterschied in der Wirkung farbigen Lichtes feststellen zu können glaubte. In der ganzen Reihe der Versuche bekam ich immer ein constantes und ganz klar ausgesprochenes Resultat, welches in jedem Versuche nur in so weit verschieden war, als es desto bestimmter hervortrat, je mehr es mir gelang, das Lampenlicht zu verstärken und zu concentriren. Das Resultat aller Versuche war folgendes: Die Wirkung beider farbigen Lichter erwies sich vom Grunde aus verschieden.

Im gelben Lichte war die Keimung in dem ersten Stadium der im vollen Lampenlichte vollkommen gleich. Die Saamenlappen richteten sich fast eben so schnell, wie im

vollen Lampenlichte auf und wurden eben so grün. Von da an trat aber ein Unterschied darin auf, dass im vollen Lampenlichte sich das hypocotyle Glied zum Lichte neigte und auf diese Weise die auseinandergegangenen Saamenlappen dem Lichte zugekehrt wurden. Im gelben Lichte blieb das hypocotyle Glied, auch bei seitlicher Beleuchtung, vollkommen gerade, wie im Dunkeln; die aufgeklappten Saamenlappen waren nach oben gerichtet. Das hypocotyle Glied und die Saamenlappen behielten diese Stellung während der ganzen Keimung; ebenso wenig empfindlich gegen dieses Licht erwies sich das heranwachsende Knöspchen.

Eine zweite, nicht weniger constante und von anderen Forschern schon erwähnte Eigenthümlichkeit besteht darin, dass die Saamenlappen sich im gelben Lichte immer nach unten einrollen; — sie lässt sich bis jetzt ebenso wenig wie die erste erklären.

In allem Anderen war die Keimung ganz der im vollen Lampenlichte analog, nur schwächer.

Im blauen Lichte keimte die Kresse dagegen wie im Dunkeln; das hervorwachsende hypocotyle Glied neigte sich aber dem Lichte zu und zwar mit grösserer Intensität, als im vollen Lampenlichte. Dieses stärkere Neigen im blauen Lichte lässt sich meiner Meinung nach auf die Weise erklären, dass im blauen Lichte die Kresse etiolirt bleibt, im vollen Lampenlichte dagegen ergrünt und dadurch, wie bekannt, auch theilweise unempfindlicher gegen das Licht wird. Die Saamenlappen bleiben im blauen Lichte bleich und ebenso lange nach unten gekrümmt wie im Dunkeln; nur bei den am stärksten beleuchteten zeigt sich eine Spur grüner Färbung, was wahrscheinlich durch die wenigen durchgehenden grünen Strahlen hervorgerufen wird. Diese ergrünten Kressen unterscheiden sich aber sonst durch Nichts von den ganz bleich gebliebenen. Auch nach einer ununterbrochenen Beleuchtung während 12 bis 13 Tagen hatten sie vollkommen etiolirte hypocotyle Glieder von 60 bis 90 Millimeter Länge, ein ganz unentwickeltes Knöspchen und kleine Saamenlappen; — an ihnen waren auch keine Seitenwurzeln zu finden. Diese Kressen entwickelten sich nie weiter, verwelkten und fielen um.

Wenn wir jetzt die Einwirkung der beiden farbigen Lichter auf die Keimung der Kresse vergleichen, so stellt sich Folgendes heraus: im gelben Lichte eine Keimung und Assimilation analog der im vollen Lampenlichte, nur schwächer; dann ein Einrollen der Saamenlappen nach unten und ein gänzlicher Mangel der Beugung gegen das Licht. Im blauen dagegen ein Wachsen wie im Dunkeln; eine stärkere Beugung zum Licht als beim vollen Lampenlichte; keine Spur von Assimilation und der darauf begründeten Weiterentwickelung der Kresse.

Den durch Kupferoxyd-Ammoniak durchgehenden Strahlen kommt also die volle Wirkung auf die Beugung der keimenden Kresse zum Lichte zu.

In den durch saures chromsaures Kali dringenden Strahlen konnte ich dagegen bis jetzt keine volle, aber nur eine schwächere Assimilation als im weissen Lampenlichte hervorrufen. Deshalb lässt sich bis jetzt nicht mit voller Gewissheit sagen, ob der ganze

Assimilationsprocess durch diese Strahlen allein hervorgebracht wird, indem die brechbareren nur die Wendung der assimilirenden Flächen zum Licht bewirken, oder ob die letzteren, obgleich allein unfähig, die Assimilation hervorzubringen, im Mitwirken der ersteren auch noch irgend welche chemische Processe in der Pflanze zu bewirken im Stande seien.

Indem ich mich aller übereilten Schlüsse enthalte, will ich hier nur hinzufügen, dass die geringere Entwickelung der Kresse im gelben Lichte gar nicht der Ansicht widerspricht: «dass der ganze Assimilationsprocess den weniger brechbareren Strahlen angehört». Denn wenn die assimilirende Wirkung der weniger brechbaren Strahlen der des vollen Lichtes gleichkäme, so würde man dann auch unter dem gelben Lichte eine schwächere Entwickelung bemerken. Denn im vollen Lampenlichte stellt sich die Pflanze von selbst gegen das Licht in die für die Beleuchtung günstige Lage; in dem gelben Lichte dagegen kann die Pflanze durch das Wegfallen des Vermögens, sich zum Licht zu wenden, von derselben Lichtquelle nur viel weniger Licht empfangen. Das zweite diesen ungünstigen Umstand verstärkende Verhältniss besteht in dem Einrollen der Saamenlappen nach unten, wodurch sie fast gänzlich dem Lichteinflusse entzogen werden.

Indem ich nicht wage, die für die farbigen Lampenlichter gemachten Erfahrungen auch für das Tageslicht anzunehmen und meine Resultate denen der Beobachter entgegen zu setzen, die, mit dem Tageslichte arbeitend, zu anderen Schlüssen gekommen sind, will ich hier nur erwähnen, dass diese Versuche meiner Meinung nach manche Einwendungen zulassen. Näher diese Untersuchungen zu besprechen, behalte ich mir bei der nächsten Gelegenheit vor.

Zum Schluss will ich noch die erhaltenen Resultate zusammenstellen:

1) Das hypocotyle Glied der auf die Oberfläche der Erde gesäeten Kressen zeigt, am Licht und im Dunkeln, alle Eigenschaften eines ächten Stengelinternodiums.

2) Das hypocotyle Glied wächst nur im Anfange der Keimung seiner ganzen Länge nach. Sehr bald beschränkt sich das ganze Wachsthum auf seine obere Hälfte, hauptsächlich unter seiner Spitze.

3) Ausser den schon bekannten Unterschieden, welche zwischen den am Tageslichte und im Dunkeln keimenden Kressen angeführt werden, lässt sich noch folgender zufügen: das Licht beeinflusst auch das Wachsthum der Wurzel und zwar in einer entgegengesetzten Weise, als bei dem hypocotylen Gliede. Bei den am Tageslichte keimenden Kressen wird die Hauptwurzel sehr lang (150—180 Millim.), indem sie bei den im Dunkeln gekeimten kaum 60—90 Millim. erreicht. Das Eigenthümliche dabei besteht noch darin, dass, wenn man die entsprechenden Längen des hypocotylen Gliedes und der Wurzel zusammenaddirt, man fast gleiche Summen bekommt, so dass, im Ganzen genommen, die Streckung der axilen Theile in beiden Fällen sich fast gleich bleibt, mit dem Unterschiede aber, dass am

Licht vorzugsweise der unterirdische Theil, im Dunkeln aber der oberirdische in die Länge wächst.

4) Die Entwickelung der Nebenwurzeln erwies sich eben so vom Licht beeinflusst, wie die Entfaltung des Knöspchens. Die Hauptwurzel treibt bei den am Licht keimenden Kressen eine Menge Seitenwurzeln, deren Entwickelung immer gleichzeitig mit der Entfaltung des Knöspchens stattfindet, und der letzteren immer proportionell. Im Dunkeln, wo das Knöspchen fast nicht zur Entwickelung gelangt, habe ich auch fast nie Seitenwurzeln gefunden. Als sehr seltene Ausnahmen kann ich nur wenige Fälle anführen, wo sich im völligen Dunkel aber nur ein bis zwei Seitenwurzeln gebildet hatten, die immer so klein waren, dass ihre Länge kaum ein bis zwei Millim. erreichte.

Dieses Verhalten der Seitenwurzeln ist desto merkwürdiger, da in allen Kressen am Licht und im Dunkeln schon seit den ersten Tagen der Keimung eine Menge von Rudimenten der Seitenwurzelanlagen unter der Rinde der Hauptwurzel durch das Mikroskop sich nachweisen lassen.

5) Wenn man Kresse, die am Tageslichte keimt, in's Dunkele versetzt, so hört bald das Wachsthum des hypocotylen Gliedes und des Knöspchens auf. Bei den Kressen, die in den ersten Tagen der Keimung in's Finstere gebracht werden, lässt sich noch ein bedeutendes Nachwachsen während mehrerer Tage beobachten. Bei denjenigen, die später in's Dunkele kamen, beobachtete ich ein geringes Nachwachsen in den ersten 24—48 Stunden, worauf sie sich nicht weiter entwickelten, während bei den am Tageslichte gebliebenen die Keimung noch mehrere Tage fortdauerte. Diese Versuche bestätigen den schon durch andere Methoden entdeckten Unterschied zweier Perioden in der Keimung der Kresse: während der ersten entwickelt sich das Pflänzchen nur auf Kosten des im Saamen aufgespeicherten Materials; in der zweiten dagegen findet auch eine Assimilation der Nahrung durch die Vermittelung der Saamenlappen statt.

6) Wenn man Kressen, welche im Dunkeln den Anfang der Keimung durchgemacht haben, an's Licht bringt, so wird sogleich das Wachsthum des hypocotylen Gliedes verändert; in der ersten Periode der Keimung nur stark vermindert, in der letzten am ersten Tage vollkommen aufgehoben. Die Hemmung scheint besonders während des Ergrünens der Saamenlappen stark hervorzutreten, indem das Wachsthum des hypocotylen Gliedes an folgenden Tagen bedeutender wird.

7) Das hypocotyle Glied der Kresse wird im Dunkeln sehr lang: am Lichte bleibt es kurz. Wenn man Kresse einige Tage lang am Lichte keimen lässt und dann in's Dunkele versetzt, so wird, wie ich es schon erwähnt, das Wachsen der Kresse binnen 24—48 Stunden vollkommen gehemmt. Wenn man das hypocotyle Glied allein dem Lichteinflusse entzieht, die Saamenlappen aber fortfährt, bis zu Ende der Keimung zu beleuchten, so nehmen diese rasch an Umfang zu; das hypocotyle Glied wächst rasch in die Länge fort, so dass es fast die Länge der etiolirten, im Dunkeln gekeimten Kressen erreicht. Dieser Nachwuchs geschieht aber immer auf Kosten der durch die Saamenlappen assimilirten Stoffe.

8) Die Intensität der Krümmung zum Licht und des Ergrünens ist in den verschiedenen Perioden der Keimung verschieden. Lässt man Kresse am Tageslichte aufkeimen, so krümmt sich das hypocotyle Glied zum Lichte schon in den ersten 24 Stunden der Keimung; es ergrünt zu dieser Zeit auch schon bis zur Basis, bleibt daher immer seiner ganzen Länge nach gerade, indem seine Beugung zum Licht durch die Krümmung seiner Basis allein zu Stande gebracht wird. Bringt man aber die im Dunkeln aufgekeimte Kresse an's Licht, so krümmt sich das hypocotyle Glied, wenn es gewachsen ist, aber seine definitive Länge noch nicht erreicht hat, anfangs nur dicht unter seiner Spitze; von da aus pflanzt sich allmählich die Krümmung nach unten, indem dabei der zum Lichte gebeugte Theil ergrünt, der übrige aber ganz bleich bleibt. Die Krümmung erreicht endlich die Basis des hypocotylen Gliedes, das zu dieser Zeit auch seiner ganzen Länge nach grün geworden ist. Hat aber das hypocotyle Glied im Dunkeln sein Wachsen beendet, so bleibt es gegen das Licht vollkommen unempfindlich und stirbt sehr bald ab, oder es ergrünt etwas und beugt sich in seinem oberen Theile zum Licht. Die Saamenlappen zeigen ein dem hypocotylen Gliede analoges Verhalten, indem sie in der ersten Zeit der Keimung rasch ergrünen und sich zum Lichte stark beugen; je mehr aber die Keimung fortschreitet, desto unempfindlicher gegen das Licht werden sie.

9) Im Lampenlichte lässt sich eine dem Ansehen nach vollkommen normale Keimung der Kresse erzielen.

10) Die Wirkung des durch Kupferoxyd-Ammoniak hindurchgegangenen Lichtes auf keimende Kresse ist gänzlich verschieden von der Wirkung des durch saures chromsaures Kali durchgelassenen Lichtes. Im gelben Lichte eine Keimung und Assimilation analog der im vollen Lampenlichte, nur schwächer, dabei aber ein gänzlicher Mangel der Beugung zum Licht. Im blauen dagegen ein Wachsen wie im Dunkeln; eine stärkere Beugung zum Lichte, als beim vollen Lampenlichte; keine Spur von Assimilation.

MÉMOIRES
DE
L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES DE ST.-PÉTERSBOURG, VII[E] SÉRIE.
TOME VIII, N° 16 ET DERNIER.

MOYEN D'EXPRIMER DIRECTEMENT EN COORDONNÉES CURVILIGNES QUELCONQUES, ORTHOGONALES OU OBLIQUES, LES PARAMÈTRES DIFFÉRENTIELS DU PREMIER ET DU SECOND ORDRES ET LA COURBURE D'UNE SURFACE.

PAR

J. Somoff,
Membre de l'Académie.

Présenté le 15 décembre 1864.

ST.-PÉTERSBOURG, 1865.
Commissionnaires de l'Académie Impériale des sciences:

à St. Petersbourg,	à Riga,	à Leipzig,
MM. Eggers et C[ie];	M. Samuel Schmidt;	M. Léopold Voss.

Prix: 40 Kop. arg. = 13 Ngr.

Imprimé par ordre de l'Académie
Août 1865. C. Vessélofski, Secrétaire perpétuel.

Imprimerie de l'Académie Impériale des sciences.

PRÉFACE.

Dans les applications de l'analyse à la Géometrie, la Mécanique et la Physique mathématique, on a continuellement à considérer deux expressions formées des dérivées partielles d'une fonction des coordonnées d'un point, et que M. Lamé a nommées paramètres différentiels du premier et du second ordres. Si les coordonnées, dont dépend la fonction, sont rectilignes et rectangulaires, le paramètre différentiel du premier ordre est la racine carrée de la somme des carrés des dérivées partielles du premier ordre et peut être représenté en grandeur et en direction par une longueur, qui a pour projections sur les axes ces dérivées. Le paramètre différentiel du second ordre est dans ce cas la somme des dérivées partielles du second ordre, chacune prise deux fois par rapport à une même coordonnée.

Le paramètre différentiel du premier ordre d'une fonction, qui doit conserver une valeur constante pour les points d'une surface, est normal à cette surface, et peut donc servir à déterminer cette droite, ainsi que le plan tangent et les diverses grandeurs qui en dépendent. La résultante des forces attractives ou répulsives est représentée par le paramètre différentiel du premier ordre de la fonction nommée *potentiel*. Les resistances qui proviennent d'une liaison mécanique entre les points d'un système, sollicités par des forces, peuvent être représentées par des longueurs, proportionelles à des paramètres différentiels du premier ordre et dirigées suivant ces paramètres. Dans le cas de forces attractives inverses aux carrés des distances, le potentiel doit satisfaire à une équation que l'on obtient en égalant le paramètre différentiel du second ordre à zéro ou à une certaine constante, suivant que le point est hors de la masse attirante ou dans la masse même. Les lois des vibrations d'un corps solide ou fluide sont régies, dans la plupart des cas, par une fonction, dont le paramètre différentiel du premier ordre représente la vitesse d'une vibration, et qui doit satisfaire à une équation à dérivées par-

tielles. Si les vibrations sont accompagnées par des dilatations et contractions, la forme de cette équation dépend du paramètre différentiel du second ordre, qui représente la dilatation cubique. Dans la théorie mathématique de la chaleur c'est par le paramètre différentiel du premier ordre de la température qu'on détermine le flux de la chaleur qui traverse la surface du corps. Et la température dans l'intérieur du corps, quand le corps est homogène, doit satisfaire à une équation, que l'on obtient, en égalant la dérivée de la température par rapport du temps au paramètre du second ordre de la température, multiplié par une certaine constante. L'état stationnaire de la température dans un corps homogène est donc déterminé par la condition que le paramètre différentiel du second ordre est nul. Cette même condition sert à déterminer les surfaces isothermes. Elle joue aussi un grand rôle dans l'analyse pure, servant à la recherche des propriétés et au développement en séries de diverses fonctions. Dans les ouvrages de M. Lamé: sur les coordonnées curvilignes, la théorie de la chaleur, l'élasticité et les fonctions inverses, on peut voir toute l'importance des deux paramètres différentiels et étudier leurs diverses propriétés et applications.

Le succès de la solution d'une question géométrique dépend très-souvent du choix du système de coordonnées, et les coordonnées rectilignes sont pour cela insuffisantes. Par cette raison, on a besoin d'avoir les expressions des paramètres différentiels en coordonnées curvilignes. Laplace a donné l'expression du paramètre différentiel du second ordre en coordonnées sphériques ou polaires. On doit à M. Lamé les expressions des deux paramètres en coordonnées orthogonales quelconques. Cauchy et Jacobi ont trouvé les expressions du paramètre du second ordre en variables quelconques, qui peuvent représenter non seulement des coordonnées orthogonales, mais aussi des coordonnées obliques. Pour obtenir une expression en coordonnées curvilignes, on suppose ordinairement, que le point, auquel elle se rapporte, est primitivement déterminé par des coordonnées rectilignes, rectangulaires, et on transforme ensuite ces coordonnées en celles que l'on veut introduire dans l'expression. Or ce procédé est souvent embarrassant, présentant des difficultés dans l'élimination des coordonnées primitives et de leurs dérivées partielles par rapport aux nouvelles coordonnées. Dans le mémoire que j'ai l'honneur de présenter à l'Académie, je donne un moyen pour exprimer directement en coordonnées quelconques les paramètres différentiels et autres grandeurs qui en dépendent. Ce moyen est fondé sur les principes que j'ai exposés dans le mémoire sur les accélérations de divers ordres[1]). La considération de la dérivée géométrique du paramètre différentiel du premier ordre mène à une formule très simple pour exprimer, indépendamment de coordonnées, la courbure d'une section normale d'une surface. On démontre facilement au moyen de cette formule les diverses propriétés de la courbure qu'elle représente, ainsi que celles des normales infiniment proches. Elle me sert à former l'expression la plus générale de la courbure d'une section normale en coordonnées curvilignes quelconques, d'où je tire: l'équation

---

1) Mémoires de l'Académie Impériale des sciences de St.-Pétersbourg. VII-e série, t. VIII, n° 5.

qui détermine les courbures principales, les équations des lignes de courbure, l'expression de la somme des courbures principales ou de *la courbure sphérique* et celle de leur produit ou de la *courbure superficielle.* On tire de cette dernière, comme cas particulier, les formules que Gauss a données dans son mémoire: *Disquisitiones generales circa superficies curvas.* Je fais voir enfin, comment on peut généraliser, en considérant des coordonnées quelconques, les formules remarquables qu'a données M. Borchard pour exprimer par des intégrales triples étendues à tous les éléments de l'espace compris dans l'intérieur d'une surface fermée, la valeur totale de cette surface, de sa courbure cylindrique et de sa courbure totale.

ANALYSE.

1. Soit, comme dans le mémoire sur les accélérations de divers ordres*), q_1, q_2, q_3 les coordonnées d'un point A, (q_1), $q_2)$, (q_3) les surfaces coordonnées, $(q_2 q_3)$, $(q_3 q_1)$, $(q_1 q_2)$ les lignes coordonnées, α, β, γ les axes des coordonnées; λ, μ, ν les cosinus des angles $\beta\gamma$, $\gamma\alpha$, $\alpha\beta$, formés par ces axes; $a\delta q_1$, $b\delta q_2$, $c\delta q_3$ les composantes suivant les directions de ces axes d'un déplacement quelconque du point A; h_1, h_2, h_3 les paramètres différentiels du premier ordre des coordonnées, leurs directions étant celles des normales aux surfaces (q_1), (q_2), (q_3) dans le sens des valeurs positives des variations δq_1, δq_2, δq_3 et leur grandeurs étant les rapports de ces variations aux déplacements correspondants du point A suivant les directions de ces normales; enfin: ω_1, ω_2, ω_3 les cosinus des angles $(h_2 h_3)$, $(h_3 h_1)$, $(h_1 h_2)$.

Considérant les coordonnées q_1, q_2, q_3 comme des fonctions arbitraires d'une variable indépendante t, que nous prendrons pour le temps employé par le point A à décrire une trajectoire quelconque, supposons que pendant un temps infiniment petit le point A se déplace avec une vîtesse υ et désignons par T la force vive due á cette vîtesse; nous aurons

$$T = \tfrac{1}{2}\left[a^2 q_1'^2 + b^2 q_2'^2 + c^2 q_3'^2 + 2bc\lambda q_2' q_3' + 2ac\mu q_3' q_1' + 2ab\nu q_1' q_2'\right] \ldots\ldots (1)$$

et aussi

$$T = \tfrac{1}{2}\left[h_1^2 p_1^2 + h_2^2 p_2^2 + h_3^2 p_3^2 + 2h_2 h_3 \omega_1 p_2 p_3 + 2h_3 h_1 \omega_2 p_3 p_1 + 2h_1 h_2 \omega_3 p_1 p_2\right] \ldots\ldots (2)$$

où

$$aq_1', \quad bq_2', \quad cq_3'$$

---

*) Mémoires de l'Académie Impériales des sciences de St.-Pétersbourg, VII-e série, t. VIII, n° 5.

sont les composantes de v suivant les axes des coordonnées et

$$h_1 p_1, \quad h_2 p_2, \quad h_3 p_3$$

les composantes de v suivant les paramètres h_1, h_2, h_3.

Les valeurs des q_i' et des p_i' sont liées par les formules

$$p_i = \frac{dT}{dq_i'}, \quad q_i' = \frac{dT}{dp_i'},$$

T ayant dans la première de ces formules la forme (1) et dans la seconde la forme (2).

Les produits

$$\frac{1}{a} p_1, \quad \frac{1}{b} p_2, \quad \frac{1}{c} p_3$$

sont les projections de v sur les axes des coordonnées α, β, γ, et

$$\frac{1}{h_1} q_1', \quad \frac{1}{h_2} q_2', \quad \frac{1}{h_3} q_3'$$

sont les projections de v sur les directions des paramètres h_1, h_2, h_3.

On a entre les neuf fonctions de coordonnées

$$a, \; b, \; c, \; \lambda, \; \mu, \; \nu,$$
$$h_1, \; h_2, \; h_3, \; \omega_1, \; \omega_2, \; \omega_3,$$

les rélations suivantes:

$$h_1 = \frac{1}{a}\sqrt{\frac{1-\lambda^2}{D}}, \quad h_2 = \frac{1}{b}\sqrt{\frac{1-\mu^2}{D}}, \quad h_3 = \frac{1}{c}\sqrt{\frac{1-\nu^2}{D}},$$

$$\omega_1 = \frac{\mu\nu - \lambda}{\sqrt{1-\mu^2}\sqrt{1-\nu^2}}, \quad \omega_2 = \frac{\lambda\nu - \mu}{\sqrt{1-\lambda^2}\sqrt{1-\nu^2}}, \quad \omega_3 = \frac{\lambda\mu - \nu}{\sqrt{1-\lambda^2}\sqrt{1-\mu^2}},$$

$$a = \frac{1}{h_1}\sqrt{\frac{1-\omega_1^2}{D'}}, \quad b = \frac{1}{h_2}\sqrt{\frac{1-\omega_2^2}{D'}}, \quad c = \frac{1}{h_3}\sqrt{\frac{1-\omega_3^2}{D'}},$$

$$\lambda = \frac{\omega_3\omega_2 - \omega_1}{\sqrt{1-\omega_3^2}\sqrt{1-\omega_2^2}}, \quad \mu = \frac{\omega_3\omega_1 - \omega_2}{\sqrt{1-\omega_3^2}\sqrt{1-\omega_1^2}}, \quad \nu = \frac{\omega_1\omega_2 - \omega_3}{\sqrt{1-\omega_1^2}\sqrt{1-\omega_2^2}},$$

où

$$D = \begin{Bmatrix} 1, & \nu, & \mu, \\ \nu, & 1, & \lambda, \\ \mu, & \lambda, & 1, \end{Bmatrix} = 1 - \lambda^2 - \mu^2 - \nu^2 + 2\lambda\mu\nu$$

$$D' = \begin{Bmatrix} 1, & \omega_3, & \omega_2 \\ \omega_3, & 1, & \omega_1 \\ \omega_2, & \omega_1, & 1 \end{Bmatrix} = 1 - \omega_1^2 - \omega_2^2 - \omega_3^2 + 2\omega_1\omega_2\omega_3$$

et

$$D = \frac{D^2}{(1-\lambda^2)(1-\mu^2)(1-\nu^2)}, \quad D = \frac{D'^2}{(1-\omega_1^2)(1-\omega_2^2)(1-\omega_3^2)}.$$

2. Soit $\varphi(q_1, q_2, q_3)$ une fonction de coordonnées, qui reste réelle, finie et continue pour tous les points d'un certain espace à trois dimensions, dans lequel se déplace le point A. Si le point A décrit dans cet espace une trajectoire avec la vitesse v et les accé-

lérations: $v_1, v_2, v_3, \ldots$, la fonction φ variera d'une manière continue et recevra, après un temps Δt qui suit t, un accroissement

$$\Delta\varphi = D\varphi . \Delta t + D^2\varphi \frac{\Delta t^2}{1.2} + D^3\varphi . \frac{\Delta t^3}{1.2.3} + \ldots,$$

où $D^n\varphi$ désigne la dérivée analytique de l'ordre n de la fonction $\varphi(q_1, q_2, q_3)$ par rapport à t, les coordonnées q_1, q_2, q_3 étant considérées comme fonctions de t. Cette dérivée peut être présentée sous une forme indépendante de coordonnées, ce que nous ferons en premier lieu pour la dérivée prime

$$D\varphi = \frac{d\varphi}{dq_1} q_1' + \frac{d\varphi}{dq_2} q_2' + \frac{d\varphi}{dq_3} q_3'.$$

Cette expression peut être mise sous la forme

$$D\varphi = \frac{1}{a}\frac{d\varphi}{dq_1} aq_1' + \frac{1}{b}\frac{d\varphi}{dq_2} bq_2' + \frac{1}{c}\frac{d\varphi}{dq_3} cq_3',$$

où aq_1', bq_2', cq_3' sont les composantes de v suivant les axes α, β, γ, et les valeurs

$$\frac{1}{a}\frac{d\varphi}{dq_1}, \quad \frac{1}{b}\frac{d\varphi}{dq_2}, \quad \frac{1}{c}\frac{d\varphi}{dq_3}$$

peuvent être considérées comme les projections sur les axes d'une certaine droite qui a pour origine le point A; parconséquent, si l'on désigne cette droite en grandeur et en direction par P, on aura

$$D\varphi = P\cos(P\alpha)\, aq_1' + P\cos(P\beta)\, bq_2' + P\cos(P\gamma)\, cq_3';$$

or

$$aq_1' \cos(\alpha P) + bq_2' \cos(\beta P) + cq_3' \cos(\gamma P)$$

est la projection de v sur P; donc

$$D\varphi = Pv\cos(Pv) \ldots. \textbf{(3)}$$

Si l'on applique à cette expression la formule générale

$$\frac{d^n[uv\cos(uv)]}{dt^n} = u_n v\cos(u_n v) + nu_{n-1}v_1\cos(u_{n-1}v_1) + n\frac{(n-1)}{1.2}u_{n-2}v_2\cos(u_{n-2}v_2) + \ldots\ldots$$
$$\ldots\ldots + uv_n\cos(uv_n)$$

que nous avons donnée dans le mémoire sur les accélérations de divers ordres pour différentier les produits géométriques, nous aurons

$$D^n\varphi = P_{n-1}v\cos(P_{n-1}v) + (n-1)P_{n-2}v_1\cos(P_{n-2}v_1) + \ldots$$
$$\ldots + \frac{(n-1)(n-2)\ldots(n-m)}{1.2\ldots m} P_{n-m-1}v_m \cos(P_{n-m-1}v_m) + \ldots Pv_{n-1}\cos(Pv_{n-1})$$

où $P_1, P_2, P_3, \ldots$ désignent les dérivées géometriques de P, et $v_1, v_2, v_3, \ldots$ les accélérations de divers ordres, c.-à-d. les dérivées géométriques de la vitesse v.

La droite P, dépendante de la position du point A et de la fonction $\varphi(q_1, q_2, q_3)$, n'est autre chose que le paramètre différentiel du premier ordre de la fonction φ au point A. En effet, si l'on assujettit le point A à se mouvoir sur la surface

$$\varphi(q_1, q_2, q_3) = \text{const.} \ldots \mathbf{(4)},$$

on aura $\Delta\varphi = 0$ à chaque instant $t + \Delta t$, et par conséquent

$$D\varphi = 0, \quad D^2\varphi = 0, \ldots$$

La première de ces équations, en vertu de la formule (3), donne

$$\cos(Pv) = 0,$$

ce qui montre que P est perpendiculaire à v, quelleque soit la direction de cette vitesse dans le plan tangent à la surface (4) au point (q_1, q_2, q_3), c.-à-d. que P est dirigé suivant la normale en ce point. Et si l'on prend pour v une direction qui fait un angle aigu avec P, on aura, encore en vertu de la formule (3),

$$D\varphi > 0;$$

ce qui fait voir que la direction de P se trouve dans celui des deux espaces séparés par la surface (4), où se trouvent tous les déplacements du point A qui font croître la fonction $\varphi(q_1, q_2, q_3)$. La formule (3) montre enfin que

$$P = \frac{D\varphi}{v\cos(Pv)} = \frac{d\varphi}{vdt.\cos(Pv)}$$

est égale au rapport de la différentielle de la fonction φ à la projection sur la direction de P du déplacement vdt, répondant à cette différentielle. Cette projection peut être considérée comme l'épaisseur au point A d'une couche infiniment mince comprise entre les surfaces

$$\varphi = \text{const. et } \varphi + d\varphi = \text{const.}$$

Ainsi P est une longueur, portée sur la normale à la surface (4) *dans le sens de $d\varphi$ positive et égale au rapport de cette différentielle à l'épaisseur de la couche au point* (q_1, q_2, q_3), *comprise entre les surfaces* (φ) et $(\varphi + d\varphi)$.

C'est précisément la définition que donne M. Lamé au paramètre différentielle du premier ordre.

On pourrait, comme le propose aussi M. Lamé, nommer P *puissance* ou *force* de la fonction φ, qui est par rapport à P le *potentiel*, et $\varphi = \text{const.}$ est *la surface de niveau.*

Désignant, pour abréger, les dérivées partielles

$$\frac{d\varphi}{dq_1}, \quad \frac{d\varphi}{dq_2}, \quad \frac{d\varphi}{dq_3},$$

respectivement par φ_1, φ_2, φ_3, les rapports

$$\frac{\varphi_1}{a},\quad \frac{\varphi_2}{b},\quad \frac{\varphi_3}{c},$$

représenteront les projections de P sur les axes des coordonnées. Si l'on prend pour p_1, p_2, p_3 respectivement les valeurs φ_1, φ_2, φ_3, la vitesse v représentera alors, en grandeur et en direction, le paramètre P; la force vive $T = \frac{1}{2} v^2$ deviendra égale à $\frac{1}{2} P^2$, ce que nous désignerons par Θ; et, en vertu de la formule (2), nous aurons

$$\Theta = \tfrac{1}{2}\left[h_1^2\varphi_1 + h_2^2\varphi_2^2 + h_3^2\varphi_3^2 + 2\, h_2 h_3 \omega_1 \varphi_2\varphi_3 + 2\, h_3 h_1 \omega_2 \varphi_3 \varphi_1 + 2\, h_1 h_2 \omega_3 \varphi_1 \varphi_2\right] \ldots \mathbf{(5)}$$

Au moyen de cette formule on peut calculer Θ, quand on se donne la fonction φ et le point (q_1, q_2, q_3), et on trouvera ensuite

$$P = \sqrt{2\Theta}.$$

Le paramètre différentiel du premier ordre P de la fonction φ peut donc être considéré comme la diagonale d'un parallélépipède construit sur des arêtes:

$$h_1 \varphi_1,\quad h_2 \varphi_2,\quad h_3 \varphi_3,$$

portées sur les directions des paramètres différentiels des coordonnées h_1, h_2, h_3. Et si l'on désigne par

$$a\psi_1,\ b\psi_2,\ c\psi_2$$

les composantes de P suivant les axes des coordonnées, c.-à-d. les arêtes d'un second parallélépipède, qui a la même diagonale P, que le premier, mais dont les arêtes sont dirigées suivant les axes α, β, γ, la formule (1) donne

$$\Theta = \tfrac{1}{2}\left[a^2\psi_1^2 + b^2\psi_2^2 + c^2\psi_3^2 + 2\, bc\lambda\psi_3\psi_1 + 2\, ac\mu\psi_3\psi_1 + 2\, ab\nu\psi_1\psi_2\right] \ldots \mathbf{(6)}$$

On a de plus

$$\psi_i = \frac{d\Theta}{d\varphi_i}$$

pour déterminer ψ_1, ψ_2, ψ_3 au moyen de φ_1, φ_2, φ_3, et

$$\varphi_i = \frac{d\Theta}{d\psi_i}$$

pour exprimer les φ_1, φ_2, φ_3 au moyen de ψ_1, ψ_2, ψ_3.

En vertu de ces formules on a

$$\cos(P\alpha) = \frac{\varphi_1}{aP} = \frac{1}{a\sqrt{2\Theta}}\,\frac{d\Theta}{d\psi_1}$$

$$\cos(P\beta) = \frac{\varphi_2}{bP} = \frac{1}{b\sqrt{2\Theta}}\,\frac{d\Theta}{d\psi_2}$$

$$\cos(P\gamma) = \frac{\varphi_3}{cP} = \frac{1}{c\sqrt{2\Theta}}\,\frac{d\Theta}{d\psi_3}$$

pour déterminer les angles que fait le paramètre P avec les axes des coordonnés et

$$\cos(Ph_1) = \frac{\psi_1}{h_1 P} = \frac{1}{h_1\sqrt{2\Theta}}\frac{d\Theta}{d\varphi_1}$$

$$\cos(Ph_2) = \frac{\psi_2}{h_2 P} = \frac{1}{h_2\sqrt{2\Theta}}\frac{d\Theta}{d\varphi_2}$$

$$\cos(Ph_3) = \frac{\psi_3}{h_3 P} = \frac{1}{h_3\sqrt{2\Theta}}\frac{d\Theta}{d\varphi_3}$$

pour déterminer les angles que fait le paramètre P avec les paramètres des coordonnées.

Dans le cas de coordonnées orthogonales on aura

$$\lambda = 0,\ \mu = 0,\ \nu = 0,\ \omega_1 = 0,\ \omega_2 = 0,\ \omega_3 = 0,\ D = 1,\ D' = 1,$$

$$a = \frac{1}{h_1},\quad b = \frac{1}{h_2},\quad c = \frac{1}{h_3},$$

$$\Theta = \tfrac{1}{2}(h_1^2\varphi_1^2 + h_2^2\varphi_2^2 + h_3^2\varphi_3^2),$$

$$\psi_1 = h_1^2\varphi_1,\quad \psi_2 = h_2^2\varphi_2,\quad \psi_3 = h_3^2\varphi_3,$$

$$\cos(Ph_1) = \cos(P\alpha) = \frac{h_1}{\sqrt{2\Theta}}\varphi_1$$

$$\cos(Ph_2) = \cos(P\beta) = \frac{h_2}{\sqrt{2\Theta}}\varphi_2$$

$$\cos(Ph_3) = \cos(P\gamma) = \frac{h_3}{\sqrt{2\Theta}}\varphi_3,$$

ce qui s'accorde avec les formules, que M. Lamé a données dans son mémoire *sur les surfacès orthogonales* (voir aussi les *Leçons sur les coordonnées curvilignes*), et qu'il a obtenues par la transformation des coordonnées rectilignes en coordonnées curvilignes.

Pour donner un exemple du moyen de déterminer le paramètre différentiel du premier ordre en coordonnées curvilignes obliques, supposons que q_1, q_2, q_3 soient les distances du point A à trois points fixes C_1, C_2, C_3 non situés en ligne droite.

Le paramètre h_i de la coordonnées q_i est dans ce cas le rapport de dq_i au déplacement correspondant du point A suivant la normale à une sphère dont le centre est en C_i et le rayon q_i; or ce déplacement est égal à dq_i, par conséquent $h_i = \frac{dq_i}{dq_i} = 1$, la direction de h_i étant celle du rayon $C_i A = q_i$. Si l'on désigne par k_1, k_2, k_3 respectivement les distances $C_2 C_3$, $C_3 C_1$ et $C_1 C_2$, on aura

$$\omega_1 = \frac{q_2^2 + q_3^2 - k_1^2}{2q_2 q_3},\quad \omega_2 = \frac{q_3^2 + q_1^2 - k_2^2}{2q_3 q_1},\quad \omega_3 = \frac{q_1^2 + q_2^2 - k_3^2}{2q_1 q_2},$$

parconséquent

$$\Theta = \frac{1}{2}\left[\varphi_1^2 + \varphi_2^2 + \varphi_3^2 + \frac{q_2^2 + q_3^2 - k_1^2}{q_2 q_3}\varphi_2\varphi_3 + \frac{q_3^2 + q_1^2 - k_2^2}{q_3 q_1}\varphi_3\varphi_1 + \frac{q_1^2 + q_2^2 - k_3^2}{q_1 q_2}\varphi_1\varphi_2\right]$$

et

$$P = \sqrt{2\Theta}.$$

Les dérivées partièlles

$$\varphi_1 = \frac{d\varphi}{dq_1}, \quad \varphi_2 = \frac{d\varphi}{dq_2}, \quad \varphi_3 = \frac{d\varphi}{dq_3}$$

sont les composantes du paramètre P suivant les rayons

$$C_1 A, \quad C_2 A, \quad C_3 A,$$

et les projections de P suivant ces mêmes directions sont données par les formules:

$$P\cos(Pq_1) = \frac{d\Theta}{d\varphi_1} = \frac{d\varphi}{dq_1} + \frac{q_2^2 + q_1^2 - k_3^2}{2q_2 q_1}\frac{d\varphi}{dq_2} + \frac{q_3^2 + q_1^2 - k_2^2}{2q_3 q_1}\frac{d\varphi}{dq_3}$$

$$P\cos(Pq_2) = \frac{d\Theta}{d\varphi_2} = \frac{d\varphi}{dq_2} + \frac{q_3^2 + q_2^2 - k_1^2}{2q_3 q_1}\frac{d\varphi}{dq_3} + \frac{q_1^2 + q_2^2 - k_3^2}{2q_3 q_3}\frac{d\varphi}{dq_1}$$

$$P\cos(Pq_3) = \frac{d\Theta}{d\varphi_3} = \frac{d\varphi}{dq_3} + \frac{q_1^2 + q_3^2 - k_2^2}{2q_1 q_3}\frac{d\varphi}{dq_1} + \frac{q_2^2 + q_3^2 - k_1^2}{2q_2 q_3}\frac{d\varphi}{dq_2}.$$

L'expression connue du volume d'un tétraèdre en fonction de ses six arètes donne

$$D' = 1 - \omega_1^2 - \omega_2^2 - \omega_3^2 + 2\,\omega_1\omega_2\omega_3 = \frac{\Delta}{4q_1^2 q_2^2 q_3^2},$$

où

$$\Delta = 4\,q_1^2 q_2^2 q_3^2 - q_1^2(q_2^2 + q_3^2 - k_1^2)^2 - q_2^2(q_3^2 + q_1^2 - k_2^2)^2 - q_3^2(q_1^2 + q_2^2 - k_3^2)$$
$$+ (q_2^2 + q_3^2 - k_1^2)(q_3^2 + q_1^2 - k_2^2)(q_1^2 + q_2^2 - k_3^2);$$

on aura ensuite

$$\omega_2\omega_3 - \omega_1 = \frac{1}{2}\frac{dD'}{d\omega_1} = -\,q_2 q_3\frac{dD'}{dk_1^2},$$

$$\omega_3\omega_1 - \omega_2 = -\,q_3 q_1\frac{dD'}{dk_2^2}, \qquad \omega_1\omega_2 - \omega_3 = -\,q_1 q_2\frac{dD'}{dk_3^2},$$

$$a = \sqrt{\frac{1 - \omega_1^2}{D'}} = q_1\sqrt{\frac{[(q_2 + q_3)^2 - k_1^2]\,[k_1^2 - (q_2 - q_3)^2]}{\Delta}}$$

$$b = q_2\sqrt{\frac{[(q_3 + q_1)^2 - k_2^2]\,[k_2^2 - (q_3 - q_1)^2]}{\Delta}}$$

$$c = q_3\sqrt{\frac{[(q_1 + q_2)^2 - k_3^2]\,[k_3^2 - (q_1 - q_2)^2]}{\Delta}}$$

$$bc\lambda = -\frac{q_2 q_3}{D'}\frac{dD'}{dk_1^2} = -\frac{q_2 q_3}{\Delta}\frac{d\Delta}{dk_1^2},$$

$$ac\mu = -\frac{q_3 q_1}{\Delta}\frac{d\Delta}{dk_2^2}, \quad ab\nu = -\frac{q_1 q_2}{\Delta}\frac{d\Delta}{dk_3^2},$$

ce qui étant substitué dans la formule (1) donne

$$\Theta = \frac{1}{2\Delta}\Big[q_1^2[(q_2+q_3)^2-k_1^2]\,[k_1^2-(q_2-q_3)^2]\,\psi_1^2+q_2^2\,[(q_3+q_1)^2-k_2^2]\,[k_2^2-(q_3-q_1)^2]\,\psi_2^2$$
$$+q_3^2[(q_1+q_2)^2-k_3^2]\,[k_3^2-(q_1-q_2)^2]\,\psi_3^2-2\,q_2q_3\frac{d\Delta}{dk_1^2}\psi_2\psi_3-2\,q_3q_1\frac{d\Delta}{dk_2^2}\psi_3\psi_1-2\,q_1q_2\frac{d\Delta}{dk_3^2}\,\psi_1\psi_2\Big].$$

Supposons que la fonction φ, dont on cherche le paramètre, soit

$$\varphi = \frac{m_1}{q_1}+\frac{m_2}{q_2}+\frac{m_3}{q_3}, \ldots \textbf{(7)}$$

où m_1, m_2, m_3 sont des constantes. Nous aurons alors:

$$\varphi_1 = -\frac{m_1}{q_1^2},\quad \varphi_2 = -\frac{m_2}{q_2^2},\quad \varphi_3 = -\frac{m_3}{q_3^2}$$

et

$$P^2 = \frac{m_1^2}{q_1^4}+\frac{m_2^2}{q_2^4}+\frac{m_3^2}{q_4^4}+\frac{q_2^2+q_3^2-k_1^2}{q_2^3q_3^3}m_2m_3+\frac{q_3^2+q_1^2-k_2^2}{q_3^3q_1^3}m_3m_1+\frac{q_1^2+q_2^2-k_3^2}{q_1^3q_3^3}m_1m_2.$$

La valeur de P tirée de cette formule est représentée par la diagonale du parallélépipède construit sur des arètes, dont les directions sont AC_1, AC_2, AC_3 et les longueurs respectives

$$\frac{m_1}{q_1^2},\quad \frac{m_2}{q_2^2},\quad \frac{m_3}{q_3^2}.$$

La fonction (7) n'est autre chose que le potentiel de trois forces attractives, inversement proportionelles aux carrés des distances q_1, q_2, q_3, et provenant de l'action sur le point A de trois sphères homogènes, dont les masses sont m_1, m_2, m_3, et les centres en C_1, C_2, C_3. Le paramètre différentiel P est la résultante de ces trois forces.

Quand la fonction φ ne contient que deux coordonnées, le paramètre P est compris dans le plan des paramètres de ces deux coordonnées. Par exemple, quand la fonction φ a la forme $\varphi(q_1, q_2)$, on aura $\varphi_3 = \frac{d\varphi}{dq_3} = 0$, et le parallélépipède qu'on doit construire sur les arètes $h_1\varphi_1$, $h_2\varphi_2$, $h_3\varphi_3$, pour déterminer le paramètre P, aura l'arète $h_3\varphi_3$ nulle; la diagonale du parallélépipède P se trouve donc dans le plan des deux autres arètes, et sera la diagonale du parallélogramme construit sur les côtés $h_1\varphi_1$ et $h_2\varphi_2$. On a dans ce cas

$$\Theta = \tfrac{1}{2}\,[h_1^2\varphi_1^2+h_2^2\varphi_2^2+2\,h_1h_2\omega_3\varphi_1\varphi_2]\ \ldots \textbf{(8)}$$

$$P = \sqrt{2\Theta}.$$

La surface

$$\varphi\,(q_1, q_2) = \text{const.}$$

est le lieu d'un système de lignes coordonnées (q_1, q_2) et peut être produite par le mouvement continu de la ligne coordonnée (q_1, q_2), qui s'appuie sur une directrice quelconque tracée sur la surface (q_3), et dont les équations sont:

$$\varphi\,(q_1, q_2) = \text{const.}\quad q_3 = \text{const.}$$

Dans le système de coordonnées curvilignes la surface $\varphi(q_1, q_2)$ joue le même rôle qu'une surface cylindrique dans le système rectiligne, sa génératrice étant parallèle à l'un des axes des coordonnées.

Dans le système de coordonnées, considéré précédemment et que l'on peut nommer *tripolaire*, la surface dont l'équation est de la forme

$$\varphi(q_1, q_2) = \text{const.}$$

est une surface de révolution, qui a pour axe la droite $C_1 C_2$, menée par les pôles des coordonnées q_1 et q_2. Le paramètre P se trouve dans ce cas dans le plan des paramètres h_1 et h_2, qui est le plan du méridien $C_1 A C_2$. Soit par exemple

$$\varphi(q_1, q_2) = q_1 + q_2 = \text{const.}$$

C'est l'équation d'un ellipsoïde de révolution qui a ses foyers en C_1 et C_2. Dans ce cas

$$\varphi_1 = 1, \varphi_2 = 1, \quad h_1\varphi_1 = 1, \quad h_2\varphi_2 = 1;$$

par conséquent le parallélogramme construit sur les côtés $h_1\varphi_1$ et $h_2\varphi_2$ dirigés suivant C_1A et C_2A est un losange, et le paramètre P est la bissectrice de l'angle C_1AC_2.

La surface

$$q_1 - q_2 = \text{const.}$$

est un hyperboloïde de révolution confocal avec l'ellipsoïde précédent. Nous avons pour cette surface

$$\frac{d\varphi}{dq_1} = 1, \ \frac{d\varphi}{dq_2} = -1, \ h_1\varphi_1 = 1, \ h_2\varphi_2 = -1.$$

Le parallélogramme construit sur les côtés $h_1\varphi_1$ et $h_2\varphi_2$ est encore un losange; l'un de ses côtés, savoir $h_1\varphi_1$, doit être porté à partir de A sur le prolongement de C_1A, et l'autre, sur AC_2 de A vers C_2; le paramètre P est donc la bissectrice de l'angle supplémentaire à C_1AC_2.

La formule (8) donne dans le cas de l'ellipsoïde

$$\Theta = 1 + \omega_3 = \frac{(q_1 + q_2)^2 - k_1^2}{2q_1 q_2}, \quad P = \sqrt{2\Theta} \ . \ . \ . \ \mathbf{(9)}$$

et dans le cas de l'hyperboloïde

$$\Theta = 1 - \omega_3 = \frac{k_1^2 - (q_1 - q_2)^2}{2q_1 q_2}, \quad P = \sqrt{2\Theta} \ . \ . \ . \ \mathbf{(10)}$$

Si l'on pose

$$q_1 + q_2 = 2\lambda, \ q_1 - q_2 = 2\mu, \ . \ . \ . \ . \ . \ . \ . \ \mathbf{(11)}$$

λ sera la moitié de l'axe principal de l'ellipsoïde, et μ la moitié de celui de l'hyperboloïde. On peut prendre ces deux grandeurs pour deux nouvelles coordonnées du point A; cela posé, prenons pour la troisième coordonnée, que nous désignerons par ξ, l'angle formé par le plan $C_1 AC_2$ avec un plan quelconque fixe, mené par l'axe $C_1 C_2$. Nous aurons alors

*

un système de coordonnées, dont deux, λ et μ, sont elliptiques et le troisième sphérique. Les axes de ces coordonnées sont: la bissectrice de l'angle C_1AC_2, celle de son supplément et la perpendiculaire au plan C_1AC_2; ces trois axes étant respectivement perpendiculaires, le système de coordonnées est orthogonal.

Le paramètre P déterminé par les formules (9) appartient à la fonction $q_1+q_2=2\lambda$, et celui qui est donné par les formules (10) à la fonction $q_1-q_2=2\mu$. Ces paramètres sont évidemment deux fois plus grands que ceux des coordonnées elliptiques λ et μ, ayant avec eux les mêmes directions; par conséquent, si l'on désigne par h_1 le paramètre de λ et par h_2 celui de μ, et si l'on pose $k_3=2c$, on aura, en vertu des formules (9) et (10), eu égard aux équations (11),

$$h_1^2=\frac{\lambda^2-c^2}{\lambda^2-\mu^2},\quad h_2^2=\frac{c^2-\mu^2}{\lambda^2-\mu^2}.$$

Désignant par δ la perpendiculaire abaissée de A sur C_1C_2, $\frac{1}{\delta}$ représentera le rapport de $d\xi$ au déplacement partiel $\delta.d\xi$ du point A, dû à la différentielle $d\xi$; or ce rapport est le paramètre de la troisième coordonnée, que nous désignons par h_3. Ainsi $h_3=\frac{1}{\delta}$. L'expression de la surface du triangle C_1AC_2 donne

$$c.\delta=q_1q_2\sin\omega_3$$

c.-à-d.

$$c.\delta=\sqrt{\lambda^2-c^2}\,\sqrt{c^2-\mu^2};$$

par conséquent le paramètre de la troisième coordonnée est

$$h_3=\frac{c}{\sqrt{\lambda^2-c^2}\,\sqrt{c^2-\mu^2}}.$$

Le paramètre P d'une fonction quelconque

$$\varphi(\lambda,\mu,\xi)$$

sera donc déterminé par la formule

$$\Theta=\frac{1}{2}\left[\frac{\lambda^2-c^2}{\lambda^2-\mu^2}\left(\frac{d\varphi}{d\lambda}\right)^2+\frac{c^2-\mu^2}{\lambda^2-\mu^2}\left(\frac{d\varphi}{d\mu}\right)^2+\frac{c^2}{(\lambda^2-c^2)(c^2-\mu^2)}\left(\frac{d\varphi}{d\xi}\right)^2\right].$$

On connait bien l'importance des coordonnées λ, μ, ξ et de la formule que nous venons de trouver dans la solution des questions de Géométrie et de Mécanique, qui se rapportent à l'ellipsoïde de révolution, et d'autres, telles que le problème d'Euler sur le mouvement d'un point attiré vers deux centres fixes.

Si la fonction φ est la somme de plusieurs autres fonctions:

$$\varphi',\ \varphi'',\ \varphi''',\ \ldots$$

dont les paramètres différentiels du premier ordre sont: P', P'', P''', ..., le paramètre différentiel du premier ordre de la fonction φ sera la résultante des paramètres P', P'', P''', ..., considérés comme des forces. En effet on a

$$D\varphi=D\varphi'+D\varphi''+D'''\varphi+\ldots$$

ce qui, en vertu de la formule (3), n'est autre chose que

$$Pv \cos(Pv) = P'v \cos(P'v) + P''v \cos(P''v) + \dots.$$

ou

$$P \cos(Pv) = P' \cos(P'v) + P'' \cos(P''v) + \dots.$$

quel que soit la direction de v; par conséquent la projection des paramètres P sur toute droite est égale à la somme des projections sur cette même droite des paramètres P', P'', $P'''\dots$, ce qui démontre la proposition. On peut généraliser cette proposition, en considérant le paramètre différentiel du premier ordre d'une fonction

$$F(\varphi, \varphi', \varphi'', \dots)$$

composée d'une manière quelconque d'autres fonctions: φ, φ', φ'', ... Le paramètre demandé est la résultante des longueurs égales aux paramètres des fonctions composantes, multipliées respectivement par les dérivées partielles:

$$\frac{dF}{d\varphi}, \quad \frac{dF}{d\varphi'}, \quad \frac{dF}{d\varphi''}, \dots,$$

ces longueurs étant portées sur les directions des paramètres des fonctions composantes, en sens direct ou opposé, suivant que la valeur, par laquelle on multiplie le paramètre, est positive ou négative.

3. Considérons maintenant le paramètre différentiel du second ordre, auquel nous donnerons une définition indépendante du système de coordonnées, savoir: *Le paramètre différentiel du second ordre d'une fonction φ dont la valeur dépend de la position d'un point A, et qui varie continuement, quand ce point reçoit un déplacement quelconque, est le rapport de la dilatation cubique au temps correspondant d'un élément de volume, dont chaque point se déplace avec une vitesse égale en grandeur et en direction au paramètre du premier ordre de la fonction φ.*

Pour trouver l'expression du paramètre différentiel du second ordre en coordonnées quelconques, nous nous servirons de la formule, au moyen de laquelle une intégrale étendue à tous les éléments d'un volume peut être réduite à une intégrale étendue à tous les éléments de la surface de ce volume. — Ordinairement dans cette formule figurent, ou les coordonnées rectilignes, rectangulaires, ou les coordonnées polaires. Nous allons la démontrer directement pour un système quelconque de coordonnées.

Soit l'intégrale

$$\iiint F(q_1, q_2, q_3)\, dq_1\, dq_2\, dq_3$$

étendue à tous les éléments du volume V. Considérons la fonction $F(q_1, q_2, q_3)$ comme la dérivée partielle par rapport à q_1 d'une autre fonction, que nous désignerons simplement par f, et prenons l'intégrale par rapport à q_1: nous aurons, en premier lieu,

$$\iiint F(q_1, q_2, q_3)\, dq_1\, dq_2\, dq_3 = \iint (-f_1 + f_2 - f_3 \dots)\, dq_2\, dq_3 \quad \textbf{(13)}$$

où f_1, f_2, f_3, ... sont les valeurs de f aux points de rencontre de la surface du volume V avec la ligne de coordonnées (q_2, q_3). Soit S cette surface et (q_1, q_2, q_3) un de ses points.

Prenant ce point pour le sommet du parallélépipède différentiel construit sur les arètes adq_1, bdq_2, cdq_3 portées sur les axes des coordonnées α, β, γ, désignons par dS une portion infiniment petite de la surface S, qui provient de l'intersection de cette surface avec les faces du parallélépipède, comprises entre l'axe α et les arètes parallèles à cet axe; et soit encore σ l'aire formée par l'intersection de ces mêmes faces avec un plan perpendiculaire à l'axe α. Nous aurons évidemment

$$\sigma = \mp dS \cos(n\alpha),$$

en désignant par n la direction de la normale à la surface S, extérieure par rapport au volume V. Le produit

$$\sigma . adq_1$$

représente le volume du parallélépipède différentiel, qui a aussi pour expression

$$\varpi \, dq_1 \, dq_2 \, dq_3,$$

où

$$\varpi = abc \sqrt{D} = \frac{1}{h_1 h_2 h_3 \sqrt{D'}};$$

par conséquent

$$\sigma = \frac{\varpi}{a} dq_2 dq_3 = \mp dS \cos(n\alpha),$$

d'où l'on tire

$$dq_2 dq_3 = \mp \frac{a}{\varpi} dS \cos(n\alpha).$$

Appliquant cette formule aux points de rencontre de la ligne (q_2, q_3) *) avec la surface S, et ayant soin de prendre le signe — chaque fois que l'axe α entre dans le volume, et $+$, chaque fois qu'il en sort, on réduira le second membre de l'équation (13) à l'intégrale

$$\int \frac{af \cos(n\alpha) dS}{\varpi}$$

étendue à tous les éléments de la surface S. Nous aurons donc définitivement

$$\iiint \frac{df}{dq_1} dq_1 \, dq_2 \, dq_3 = \int \frac{af}{\varpi} \cos(n\alpha) dS.$$

Si l'on pose $\frac{f}{\varpi} = \psi_1$, on aura

$$\iiint \frac{d(\varpi\psi_1)}{dq_1} dq_1 \, dq_2 dq_3 = \int a\psi_1 \cos(n\alpha) \, dS.$$

---

*) Nous supposons que le volume V est tel, que la ligne coordonnée (q_2, q_3), menée par chaque point du volume n'est pas comprise en entier dans le volume; dans le cas contraire on pourra diviser le volume en parties, pour lesquelles cette condition est remplie, faire la réduction pour chacune de ces parties et prendre ensuite la somme des résultats.

Par la même raison on a

$$\iiint \frac{d(\varpi\psi_2)}{dq_2}\, dq_1\, dq_2\, dq_3 = \int b\psi_2 \cos(n\beta)\, dS$$

$$\iiint \frac{d(\varpi\psi_3)}{dq_3}\, dq_1\, dq_2\, dq_3 = \int c\psi_3 \cos(n\gamma)\, dS,$$

où ψ_1, ψ_2, ψ_3 sont des fonctions tout-à-fait arbitraires, pourvu qu'elles soient continues dans l'étendue du volume V et à la surface S. La somme de ces trois résultalts donne

$$\iiint\left[\frac{d(\varpi\psi_1)}{dq_1}+\frac{d(\varpi\psi_2)}{dq_2}+\frac{d(\varpi\psi_3)}{dq_3}\right] dq_1 dq_2 dq_3 = \int \left[a\psi_1\cos(n\alpha)+b\psi_2\cos(n\beta)+c\psi_3\cos(n\gamma)\right] dS \,..\,(\mathbf{14})$$

Désignant par P la diagonale, issue du sommet (q_1, q_2, q_3) d'un parallélépipède construit sur des arêtes égales à

$$a\psi_1, \quad b\psi_2, \quad c\psi_3,$$

portées respectivement sur les axes α, β, γ, nous aurons

$$a\psi_1 \cos(n\alpha) + b\psi_2 \cos(n\beta) + c\psi_3 \cos(n\gamma) = P\cos(Pn),$$

ce qui réduit l'équation (14) à

$$\iiint\left[\frac{d(\varpi\psi_1)}{dq_1}+\frac{d(\varpi\psi_2)}{dq_2}+\frac{d(\varpi\psi_3)}{dq_3}\right] dq_1 dq_2 dq_3 = \int P\cos(Pn)\, dS \,....\,(\mathbf{15}).$$

Supposons maintenant que P représente en grandeur et en direction la vitesse du point (q_1, q_2, q_3). En vertu des déplacements infiniment petits Pdt que receveront tous les points du volume V, ce volume recevra un accroissement dV qui peut être exprimé par l'intégrale $\int P\cos(Pn)\, dS\,.\,dt$. En effet, et accroissement est égal au volume qui comprend les points sortis du volume V en traversant la surface primitive S, diminué du volume qui comprend les points entrés dans V; or cette différence est la somme algébrique des cylindres infiniment petits, qui ont pour bases les éléments dS et pour hauteurs les projections de Pdt sur la normale n, c.-à-d. qui sont exprimés par la formule

$$P\cos(Pn)\, dt\, dS.$$

Le rapport $\frac{dV}{dt}$ peut donc être exprimé par le premier membre de l'équation (15), savoir:

$$\frac{dV}{dt} = \iiint\left[\frac{d(\varpi\psi_1)}{dq_1}+\frac{d(\varpi\psi_2)}{dq_2}+\frac{d(\varpi\psi_3)}{dq_3}\right] dq_1\, dq_2\, dq_3,$$

Le rapport de cette valeur au volume V

$$\frac{1}{V}\frac{dV}{dt} = \frac{\iiint\left[\frac{d(\varpi\psi_1)}{dq_1}+\frac{d(\varpi\psi_2)}{dq_2}+\frac{d(\varpi\psi_3)}{dq_3}\right] dq_1\, dq_2\, dq_3}{\iiint \varpi\, dq_1\, dq_2\, dq_3}$$

peut être nommé *dilatation moyenne du volume.*

Supposant que le volume se réduit au parallélépipède $\varpi\, dq_1\, dq_2\, dq_3$, et que P soit le paramètre différentiel du premier ordre d'une fonction φ, la dilatation moyenne se réduira au paramètre du second ordre de la fonction φ, suivant la définition que nous en avons donnée. Désignant donc ce paramètre, comme le fait M. Lamé, par $\Delta_2\varphi$, nous aurons

$$\Delta_2\varphi = \frac{1}{\varpi}\left[\frac{d\left(\varpi\frac{d\Theta}{d\varphi_1}\right)}{dq_1} + \frac{d\left(\varpi\frac{d\Theta}{d\varphi_2}\right)}{dq_2} + \frac{d\left(\varpi\frac{d\Theta}{d\varphi_3}\right)}{dq_3}\right], \quad \ldots\ldots \textbf{(16)}$$

où

$$\varphi_1 = \frac{d\varphi}{dq_1}, \quad \varphi_2 = \frac{d\varphi}{dq_2}, \quad \varphi_3 = \frac{d\varphi}{dq_3}$$

et

$$\Theta = \tfrac{1}{2}\,[h_1^2\varphi_1^2 + h_2^2\varphi_2^2 + h_3^2\varphi_3^2 + 2\,h_2h_3\,\omega_3\,\varphi_2\,\varphi_3 + 2\,h_3h_1\,\omega_1\,\varphi_3\,\varphi_1 + 2\,h_1h_2\,\omega_3\,\varphi_1\,\varphi_2].$$

La formule que nous venons de trouver pour $\Delta_2\varphi$ est précisement celle qu'a donnée Jacobi dans son mémoire: *Ueber eine particuläre Lösung der partiellen Différentialgleichung:* $\frac{d^2V}{dx^2} + \frac{d^2V}{dy^2} + \frac{d^2V}{dz^2} = 0$. Le procédé au moyen duquel il arrive à ce résultat est fondé sur la formule qui donne la variation d'une intégrale triple et sur la transformation des coordonnées rectilignes, rectangulaires en d'autres variables.

Pour un système de coordonnées rectilignes et rectangulaires x, y, z, on a

$$q_1 = x, \quad q_2 = y, \quad q_3 = z,$$

$$\varpi = 1, \ h_1 = 1, \ h_2 = 1, \ h_3 = 1,$$

$$\Theta = \tfrac{1}{2}\left[\left(\frac{d\varphi}{dx}\right)^2 + \left(\frac{d\varphi}{dy}\right)^2 + \left(\frac{d\varphi}{dz}\right)^2\right],$$

et

$$\Delta_2\varphi = \frac{d^2\varphi}{dx^2} + \frac{d^2\varphi}{dy^2} + \frac{d^2\varphi}{dz^2}.$$

Dans le cas de coordonnées orthogonales quelconques, on a

$$\omega_1 = 0, \quad \omega_2 = 0, \quad \omega_3 = 0,$$

$$\Theta = \tfrac{1}{2}\,(h_1^2\varphi_1^2 + h_2^2\varphi_2^2 + h_3^2\varphi_3^2),$$

$$\frac{d\Theta}{d\varphi_1} = h_1^2\varphi_1 = h_1^2\frac{d\varphi}{dq_1}, \quad \frac{d\Theta}{d\varphi_2} = h_2^2\varphi_2 = h_2^2\frac{d\varphi}{dq_2}, \quad \frac{d\Theta}{d\varphi_3} = h_3^2\varphi_3 = h_3^2\frac{d\varphi}{dq_3}, \quad \varpi = \frac{1}{h_1\,h_2\,h_3}$$

et le paramètre du second ordre $\Delta_2\varphi$ se réduit à

$$\Delta_2\varphi = h_1h_2h_3\left[\frac{d\left(\frac{h_1}{h_2\,h_3}\frac{d\varphi}{dq_1}\right)}{dq_1} + \frac{d\left(\frac{h_2}{h_3\,h_1}\frac{d\varphi}{dq_2}\right)}{dq_2} + \frac{d\left(\frac{h_3}{h_1\,h_2}\frac{d\varphi}{dq_3}\right)}{dq_3}\right].$$

C'est le résultat trouvé par M. Lamé.

Si l'on pose $\varphi = q_1$, on aura

$$\varphi_1 = \frac{d\varphi}{dq_1} = 1, \quad \varphi_2 = \frac{d\varphi}{dq_2} = 0, \quad \varphi_3 = \frac{d\varphi}{dq_3} = 0,$$

$$\frac{d\Theta}{d\varphi_1} = h_1^2, \quad \frac{d\Theta}{d\varphi_2} = \omega_3 h_1 h_2, \quad \frac{d\Theta}{d\varphi_3} = \omega_2 h_1 h_3$$

et par conséquent le paramètre du second ordre de la coordonnée q_1 sera donné par la formule

$$\Delta_2 q_1 = h_1 h_2 h_3 \sqrt{D'} \left[\frac{d\left(\frac{h_1}{h_2 h_3 \sqrt{D'}}\right)}{dq_1} + \frac{d\left(\frac{\omega_3}{h_3 \sqrt{D'}}\right)}{dq_2} + \frac{d\left(\frac{\omega_2}{h_2 \sqrt{D'}}\right)}{dq_3} \right]$$

et, par la même raison,

$$\Delta_2 q_2 = h_1 h_2 h_3 \sqrt{D'} \left[\frac{d\left(\frac{\omega_3}{h_3 \sqrt{D'}}\right)}{dq_1} + \frac{d\left(\frac{h_2}{h_1 h_3 \sqrt{D'}}\right)}{dq_2} + \frac{d\left(\frac{\omega_1}{h_1 \sqrt{D'}}\right)}{dq_3} \right] \quad (17).$$

et

$$\Delta_2 q_3 = h_1 h_2 h_3 \sqrt{D'} \left[\frac{d\left(\frac{\omega_2}{h_2 \sqrt{D'}}\right)}{dq_1} + \frac{d\left(\frac{\omega_1}{h_1 \sqrt{D'}}\right)}{dq_2} + \frac{d\left(\frac{h_3}{h_1 h_2 \sqrt{D'}}\right)}{dq_3} \right]$$

On a ainsi les expressions générales des paramètres différentiels du second ordre de chaque coordonnée.

Pour un système orthogonal on doit poser $\omega_1 = 0$, $\omega_2 = 0$, $\omega_3 = 0$, ce qui réduit les formules précédentes aux formules données par M. Lamé:

$$\Delta_2 q_1 = h_1 h_2 h_3 \frac{d\left(\frac{h_1}{h_2 h_3}\right)}{dq_1} = h_1^2 \frac{d \log\left(\frac{h_1}{h_2 h_3}\right)}{dq_1},$$

$$\Delta_2 q_2 = h_1 h_2 h_3 \frac{d\left(\frac{h_2}{h_1 h_3}\right)}{dq_2} = h_2^2 \frac{d \log\left(\frac{h_2}{h_1 h_3}\right)}{dq_2},$$

$$\Delta_2 q_3 = h_1 h_2 h_3 \frac{d\left(\frac{h_3}{h_1 h_2}\right)}{dq_3} = h_3^2 \frac{d \log\left(\frac{h_3}{h_1 h_2}\right)}{dq_3}.$$

Développant les dérivées partielles indiquées dans la formule (16), on trouvera pour le paramètre différentiel du second ordre une fonction linéaire par rapport aux dérivées partielles du premier et second ordres de la fonction φ. On a en effet

$$\frac{d\left(\varpi \frac{d\Theta}{d\varphi_1}\right)}{dq_1} = \frac{d\left[\frac{h_1}{h_2 h_3 \sqrt{D'}} \frac{d\varphi}{dq_1} + \frac{\omega_3}{h_3 \sqrt{D'}} \frac{d\varphi}{dq_2} + \frac{\omega_2}{h_2 \sqrt{D'}} \frac{d\varphi}{dq_3}\right]}{dq_1}$$

$$= \frac{d\left(\frac{h_1}{h_2 h_3 \sqrt{D'}}\right)}{dq_1} \frac{d\varphi}{dq_1} + \frac{d\left(\frac{\omega_3}{h_3 \sqrt{D'}}\right)}{dq_1} \frac{d\varphi}{dq_2} + \frac{d\left(\frac{\omega_2}{h_2 \sqrt{D'}}\right)}{dq_1} \frac{d\varphi}{dq_3}$$

$$+ \varpi\left(h_1^2 \frac{d^2\varphi}{dq_1^2} + h_1 h_2 \omega_3 \frac{d^2\varphi}{dq_1 dq_2} + h_1 h_3 \omega_2 \frac{d^2\varphi}{dq_1 dq_3}\right)$$

$$\frac{d\left(\varpi\frac{d\Theta}{d\varphi_2}\right)}{dq_2} = \frac{d\left(\frac{\omega_3}{h_3\sqrt{D'}}\right)}{dq_2}\frac{d\varphi}{dq_1} + \frac{d\left(\frac{h_2}{h_1h_3\sqrt{D'}}\right)}{dq_2}\frac{d\varphi}{dq_2} + \frac{d\left(\frac{\omega_1}{h_1\sqrt{D'}}\right)}{dq_2}\frac{d\varphi}{dq_3}$$

$$+ \varpi\left(h_1 h_2 \omega_3 \frac{d^2\varphi}{dq_1dq_2} + h_2^2 \frac{d^2\varphi}{dq_2^2} + h_2 h_3 \omega_1 \frac{d^2\varphi}{dq_2dq_3}\right)$$

$$\frac{d\left(\varpi\frac{d\Theta}{d\varphi_3}\right)}{dq_3} = \frac{d\left(\frac{\omega_2}{h_2\sqrt{D'}}\right)}{dq_3}\frac{d\varphi}{dq_1} + \frac{d\left(\frac{\omega_1}{h_1\sqrt{D'}}\right)}{dq_3}\frac{d\varphi}{dq_2} + \frac{d\left(\frac{h_3}{h_1h_2\sqrt{D'}}\right)}{dq_3}\frac{d\varphi}{dq_3}$$

$$+ \varpi\left(h_1 h_3 \omega_2 \frac{d^2\varphi}{dq_1dq_3} + h_2 h_3 \omega_1 \frac{d^2\varphi}{dq_2dq_3} + h_3^2 \frac{d^2\varphi}{dq_3^2}\right).$$

Faisant la somme de ces trois expressions, divisant ensuite par

$$\varpi = \frac{1}{h_1h_2h_3\sqrt{D'}},$$

et prenant en considération les formules (17), on trouvera

$$\Delta_2\varphi = \Delta_2 q_1 \frac{d\varphi}{dq_1} + \Delta_2 q_2 \frac{d\varphi}{dq_2} + \Delta_2 q_3 \frac{d\varphi}{dq_3}$$

$$+ h_1^2\frac{d^2\varphi}{dq_1} + h_2^2\frac{d^2\varphi}{dq_2^2} + h_3^2\frac{d^2\varphi}{dq_3^2} + 2h_2h_3\omega_1\frac{d^2\varphi}{dq_2dq_3} + 2h_1h_3\omega_2\frac{d^2\varphi}{dq_1dq_3} + 2h_1h_2\omega_1\frac{d^2\varphi}{dq_1dq_2}.$$

Cauchy a indiqué cette forme du paramètre du second ordre dans son mémoire: *Recherches sur les intégrales des équations linéaires aux dérivées partielles etc.* (Exercices d'analyse de physique t. II, page 347 *).

Il est facile de retenir cette formule dans la mémoire: la première ligne est la somme des dérivées partielles de la fonction φ du premier ordre, multipliées respectivement par les paramètres du second ordre des coordonnées, et la seconde ligne peut être tirée de l'expression

$$P^2 = 2\Theta = h_1^2\left(\frac{d\varphi}{dq_1}\right)^2 + h_2^2\left(\frac{d\varphi}{dq_2}\right)^2 + h_3^2\left(\frac{d\varphi}{dq_3}\right)^2 + 2h_2h_3\omega_1\frac{d\varphi}{dq_2}\frac{d\varphi}{dq_3} + 2h_3h_1\omega_2\frac{d\varphi}{dq_3}\frac{d\varphi}{dq_1}$$

$$+ 2h_1h_2\omega_3\frac{d\varphi}{dq_1}\frac{d\varphi}{dq_2}$$

par la substitution des dérivées du second ordre:

$$\frac{d^2\varphi}{dq_1},\ \frac{d^2\varphi}{dq_2},\ \frac{d^2\varphi}{dq_3},\ \frac{d^2\varphi}{dq_2\,dq_3},\ \frac{d^2\varphi}{dq_3\,dq_1},\ \frac{d^2\varphi}{dq_1\,dq_2}$$

respectivement à

$$\left(\frac{d\varphi}{dq_1}\right)^2,\ \left(\frac{d\varphi}{dq_2}\right)^2,\ \left(\frac{d\varphi}{dq_3}\right)^2,\ \frac{d\varphi}{dq_2}\frac{d\varphi}{dq_3},\ \frac{d\varphi}{dq_3}\frac{d\varphi}{dq_1},\ \frac{d\varphi}{dq_1}\frac{d\varphi}{dq_2}.$$

Posant pour abréger

$$h_1^2 = h_{1,1},\ h_2^2 = h_{2,2},\ h_3^2 = h_{3,3},\ h_2h_3\omega_1 = h_{2,3} = h_{3,2},\ h_3h_1\omega_2 = h_{3,1} = h_{1,3},\ h_1h_2\omega_3 = h_{1,2} = h_{2,1},$$

*) Dans l'ouvrage de M. Brioschi: *Théorie des déterminants etc.* on trouve la transformation générale de la formule $\frac{d^2F}{dx_1^2} + \frac{d^2F}{dx_2^2} + \dots \frac{d^2F}{dx_n^2}$, qui contient comme cas particulier le paramètre du second ordre.

nous aurons:

$$\Theta = \tfrac{1}{2} \sum_{m=1}^{m=3} \sum_{n=1}^{n=3} h_{m,n} \frac{d\varphi}{dq_m} \frac{d\varphi}{dq_n}, \quad P = \sqrt{2\Theta}$$

pour déterminer le paramètre du premier ordre, et

$$\Delta_2\varphi = \sum_{m=1}^{m=3} \Delta_2 q_m \cdot \frac{d\varphi}{dq_m} + \sum_{m=1}^{m=3} \sum_{n=1}^{n=3} h_{m,n} \frac{d^2\varphi}{dq_m\, dq_n},$$

pour l'expression générale du paramètre de second ordre.

On connaît le rôle important du paramètre du second ordre dans la théorie de la chaleur et autres branches de la physique mathématique. — Je me bornerai à montrer le moyen d'obtenir directement, sous la forme la plus générale, l'équation de la propagation de la chaleur dans un corps solide homogène, non cristallisé.

En prenant dans la formule (15) pour P le paramètre du premier ordre de la fonction φ, on aura $P \cos(Pn) = \frac{d\varphi}{dn}$, où dn est l'épaisseur de la couche, comprise entre les surfaces $\varphi = \text{const.}$ et $\varphi + d\varphi = \text{const.}$, et la formule (15) donne

$$\iiint \Delta_2\varphi \cdot \varpi\, dq_1\, dq_2\, dq_3 = \int \frac{d\varphi}{dn}\, dS$$

ou

$$\int \Delta_2\varphi \cdot dV = \int \frac{d\varphi}{dn}\, dS.$$

En admettant que φ soit la température au point (q_1, q_2, q_3) à l'instant t, le second membre de l'équation, multiplié par le coefficient de la conductibilité, que l'on désigne ordinairement par q, et que nous supposons constant, représentera la quantité de chaleur qui traverse la surface du volume V, en sortant ou en entrant dans le volume, divisée par dt. Si l'on réduit le premier membre à un seul élement $\Delta_2\varphi \cdot dV$, cette même quantité sera égale à

$$c\rho \frac{d\varphi}{dt}\, dV$$

où c est le calorique spécifique et ρ la densité du corps; on a donc

$$c\rho \frac{d\varphi}{dt}\, dV = q\Delta_2\varphi \cdot dV,$$

ou

$$k \frac{d\varphi}{dt} = \Delta_2\varphi,$$

en posant $\frac{c\rho}{q} = k$. C'est l'équation pour déterminer la température à l'intérieur du corps, à quoi on doit joindre l'équation à la surface

$$h_1 \frac{d\varphi}{dq_1} \cos(h_1 n) + h_2 \frac{d\varphi}{dq_2} \cos(h_2 n) + h_3 \frac{d\varphi}{dq_3} \cos(h_3 n) + l\varphi = 0$$

où l est une constante proportionnelle au pouvoir émissif.

*

L'état stationnaire de la température est exprimé par l'équation

$$\Delta_2 \varphi = 0.$$

C'est à cette équation aussi que doit satisfaire le potentiel des forces attractives inverses aux carrés des distances, qui proviennent de l'effet d'une masse sur un point extérieur.

4. Le paramètre différentiel du premier ordre P d'une fonction $\varphi\ (q_1, q_2, q_3)$ variera avec le temps t, quand le point $A\ (q_1, q_2, q_3)$ prendra un mouvement quelconque, et aura une dérivée géométrique P_1, dont la considération peut être utile dans la recherche des propriétés de la courbure des lignes tracées sur la surface $\varphi = \text{const.}$

La formule (3) donne

$$D^2\varphi = P_1 v \cos(P_1 v) + P v_1 \cos(P v_1) \quad \ldots\ldots\ldots \quad \mathbf{(18)}$$

où P_1 désigne la dérivée géométrique du paramètre différentiel P, v la vitesse et v_1 l'accélération prime dans le mouvement du point A. L'accélération v_1 est la résultante de l'accélération tangentielle $\frac{dv}{dt}$ et de l'accélération $\frac{v^2}{\rho}$, qui est dirigée suivant le rayon de première courbure ρ de la trajectoire; on a donc

$$v_1 \cos(P v_1) = \frac{dv}{dt} \cos(P v) + \frac{v^2}{\rho} \cos(P \rho)$$

et

$$D^2\varphi = P_1 v \cos(P_1 v) + P \frac{dv}{dt} \cos(P v) + \frac{v^2}{\rho} P \cos(P \rho).$$

Si le point A se meut sur la surface $\varphi = \text{const.}$, on aura

$$D\varphi = P v \cos(P v) = 0, \quad D^2\varphi = 0, \ldots$$

et par conséquent

$$P_1 v \cos(P_1 v) + \frac{v^2}{\rho} P \cos(P \rho) = 0,$$

d'où l'on tire

$$\frac{1}{\rho} \cos(P \rho) = -\frac{P_1 \cos(P_1 v)}{P v} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad \mathbf{(19)}$$

Cette formule très simple peut servir à démontrer facilement les propriétés de la courbure des courbes tracées sur une surface donnée $\varphi = \text{const.}$ Supposant que la formule a lieu pour une courbe quelconque tracée sur la surface (φ), concevons sur cette même surface une seconde courbe, décrite par le point A avec la même vitesse v. Le second membre de la formule (19) aura la même valeur pour les deux courbes; par conséquent, si l'on désigne par ρ' le rayon de courbure de la seconde courbe, on aura

$$\frac{1}{\rho'} \cos(P \rho') = \frac{1}{\rho} \cos(P \rho).$$

En supposant que le plan osculateur de la première courbe soit normal à la surface (φ), le rayon de courbure ρ aura la direction de P ou la direction opposée; donc

$$\cos(\rho P) = \pm 1, \ \cos(P\rho') = \pm \cos(\rho\rho')$$

et

$$\frac{1}{\rho} = \frac{1}{\rho'} \cos(\rho\rho')$$

c'est-à-dire

$$\rho' = \rho \cos(\rho\rho')$$

ce qui démontre le théorème de Meunier.

Pour une section de la surface (φ) par un plan normal, et aussi pour une ligne géodésique, nous aurons

$$\pm \frac{1}{\rho} = -\frac{P_1 \cos(P_1 v)}{Pv},$$

où il faut prendre le signe $+$ ou $-$, selon que ρ a la direction de P ou la direction opposée. Pour éviter l'ambiguité du signe, nous conviendrons, à l'exemple de M. Lamé, de désigner dans les deux cas la courbure par $\frac{1}{\rho}$ et de la considérer comme positive dans le premier cas et comme négative dans le second, cela posé, nous aurons

$$\frac{1}{\rho} = -\frac{P_1 \cos(P_1 v)}{Pv} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad \mathbf{(20)}$$

Le second membre ne dépend pas de l'accélération v_1; la courbure $\frac{1}{\rho}$ est par conséquent toujours exprimable au moyen des coordonnées q_1, q_2, q_3 et de leurs dérivées du premier ordre par rapport à la variable indépendante t. Elle prend la forme d'une fonction homogène quadratique par rapport à

$$\frac{q_1'}{v}, \quad \frac{q_2'}{v}, \quad \frac{q_3'}{v},$$

ainsi que par rapport à tout autre système de grandeurs exprimables en fonctions linéaires homogènes de

$$\frac{q_1'}{v}, \quad \frac{q_2'}{v}, \quad \frac{q_3'}{v}.$$

Si l'on élimine l'une de ces quantités au moyen de l'équation

$$D\varphi = \frac{d\varphi}{dq_1} q_1' + \frac{d\varphi}{dq_2} q_2' + \frac{d\varphi}{dq_3} q_3' = 0,$$

on trouvera une fonction homogène quadratique par rapport aux deux autres. — C'est ainsi que se présente l'expression vulgaire de $\frac{1}{\rho}$, que l'on obtient, en supposant l'équation de la surface donnée en coordonnées rectilignes et rectangulaires x, y, z, sous la forme

$$\varphi = z - f(x, y) = 0.$$

Dans ce cas, posant, comme l'on fait ordinairement,

$$\frac{dz}{dx} = p, \quad \frac{dz}{dy} = q, \quad \frac{d^2z}{dx^2} = r, \quad \frac{d^2z}{dxdy} = s, \quad \frac{d^2z}{dy^2} = t,$$

nous aurons

$$D\varphi = Pv\cos(Pv) = \frac{dz}{dt} - p\frac{dx}{dt} - q\frac{dy}{dt},$$

$$P\cos(Px) = -p\,,\ P\cos(Py) = -q\,,\ P\cos(Pz) = 1\,,\ P = \sqrt{1+p^2+q^2},$$

$$D^2\varphi = Pv_1\cos(Pv_1) + P_1 v\cos(P_1 v) = \frac{d^2z}{dt^2} - p\frac{d^2x}{dt^2} - q\frac{d^2y}{dt^2} - r\left(\frac{dx}{dt}\right)^2 - 2s\left(\frac{dx}{dt}\right)\left(\frac{dy}{dt}\right) - t\left(\frac{dy}{dt}\right)^2.$$

Or $\frac{d^2x}{dt^2}$, $\frac{d^2y}{dt^2}$, $\frac{d^2z}{dt^2}$ représentent les projections de l'accélération v_1 sur les axes des coordonnées, par conséquent

$$Pv_1\cos(Pv_1) = \frac{d^2z}{dt^2} - p\frac{d^2x}{dt^2} - q\frac{d^2y}{dt^2},$$

ce qui réduit l'équation précédente à

$$P_1 v\cos(P_1 v) = -r\left(\frac{dx}{dt}\right)^2 - 2s\left(\frac{dx}{dt}\right)\left(\frac{dy}{dt}\right) - t\left(\frac{dy}{dt}\right)^2,$$

et la formule (20) donne

$$\frac{1}{\rho} = \frac{r\left(\frac{dx}{dt}\right)^2 + 2s\left(\frac{dx}{dt}\right)\left(\frac{dy}{dt}\right) - t\left(\frac{dy}{dt}\right)^2}{v\sqrt{1+p^2+q^2}}$$

ou

$$\frac{1}{\rho} = \frac{r\cos^2\alpha + 2s\cos\alpha\cos\beta + t\cos^2\beta}{\sqrt{1+p^2+q^2}},$$

α, β et γ désignant les angles que la vitesse v fait avec les axes des coordonnées.

Prenant l'origine des coordonnées au point A et l'axe des z positives suivant la direction du paramètre P, nous aurons

$$\frac{1}{\rho} = r\cos^2\alpha + 2s\cos\alpha\sin\alpha + t\sin^2\alpha.$$

Les axes des x et des y, qui se trouvent dans le plan tangent, peuvent être choisis de manière à rendre $s = 0$. Cela posé la formule précédente devient

$$\frac{1}{\rho} = r\cos^2\alpha + t\sin^2\alpha\ \ldots\ldots\ldots\ldots\ (\mathbf{21})$$

C'est la formule d'Euler. Les valeurs de r et de t sont les courbures principales.

Désignant par ds un élément de la courbe et par ξ et η ses projections sur les axes des coordonnées, multiplions l'équation (21) par $\frac{1}{2}ds^2$ et posons $\frac{ds^2}{2\rho} = \zeta$; nous aurons

$$\zeta = \tfrac{1}{2}(r\xi^2 + t\eta^2)\ \ldots\ldots\ldots\ldots\ (\mathbf{22})$$

pour l'équation du paraboloïde osculateur de la surface (φ) au point A. Ces deux surfaces, ayant les mêmes courbures dans les sections normales, on peut remplacer la surface (φ) par le paraboloïde dans la recherche des propriété de ces courbures.

Si l'on considère ζ comme constante, l'équation (22) appartiendra à l'indicatrice.

Revenons à la formule (20)

$$\frac{1}{\rho} = - \frac{P_1 \cos(P_1 v)}{Pv}.$$

La dérivée géométrique P_1 du paramètre différentiel P est la résultante de $\frac{dP}{dt}$, dirigée suivant P et de $P\theta$, perpendiculaire à P, θ étant la vitesse du déplacement angulaire de P (*), par conséquent

$$P_1 \cos(P_1 v) = \frac{dP}{dt} \cos(Pv) + P\theta \cos(\theta v);$$

or $\cos(Pv) = 0$, donc

$$P_1 \cos(P_1 v) = P\theta \cos(\theta v)$$

et la formule (19) donne

$$\frac{v}{\rho} = - \theta \cos(\theta v)$$

ou bien

$$\frac{vdt}{\rho} = - \theta dt . \cos(\theta v) \quad \ldots\ldots\ldots \quad \textbf{(23)}$$

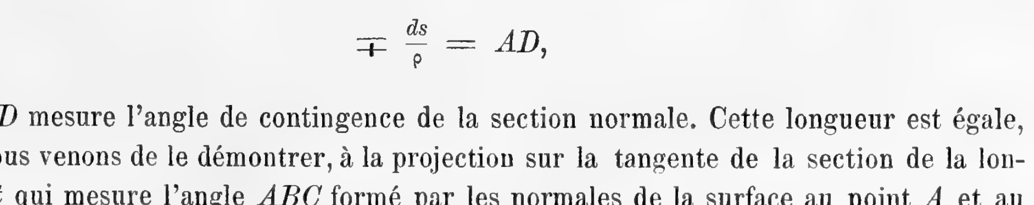
Le premier membre, en valeur absolue, est l'angle de contingence de la section normale. La formule, que nous venons de trouver, montre que cet angle est la projection sur la direction de la tangente à la section normale de la longueur infiniment petite θdt qui mesure l'angle de deux normales infiniment proches.

Soit AB une longueur égale à l'unité, portée sur la direction du rayon de courbure ρ; BC une droite parallèle à la normale, menée à la surface en un point de la section, infiniment proche de A, dont la projection sur le plan $\xi A \eta$ est A'; soit C la trace de cette droite sur le plan $\xi A \eta$ et CD une perpendiculaire à AA'; nous aurons évidemment:

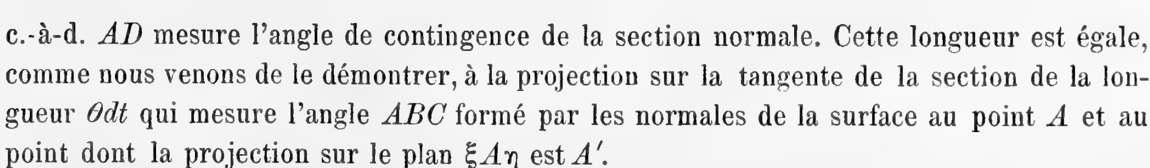
$$AA' = ds = vdt, \quad AC = \theta dt,$$

$$\theta dt \cos(\theta v) = \mp AC \cos(CAD) = \mp AD,$$

et par conséquent, en vertu de la formule (23),



$$\mp \frac{ds}{\rho} = AD,$$



c.-à-d. AD mesure l'angle de contingence de la section normale. Cette longueur est égale, comme nous venons de le démontrer, à la projection sur la tangente de la section de la longueur θdt qui mesure l'angle ABC formé par les normales de la surface au point A et au point dont la projection sur le plan $\xi A \eta$ est A'.

Désignant par α l'angle $A'A\xi$, nous aurons, en vertu de la formule (21),

*) Mémoire sur les accélérations de divers ordres, n° 1.

$$AD = \mp (r\cos^2\alpha + t\sin^2\alpha)\,ds$$

ou

$$AD = \pm \frac{r\xi^2 + t\eta^2}{ds},$$

ξ et η étant les coordonnées du point A'.

La surface (φ) pouvant être remplacée par son paraboloïde osculateur

$$\zeta = \tfrac{1}{2}(r\xi^2 + t\eta^2),$$

on peut prendre pour le paramètre différentiel du premier ordre de φ au point, dont la projection sur le plan $\xi\eta$ est A', le paramètre du paroboloïde au point (ξ, η, ζ). Les projections de ce paramètre sur les axes des coordonnées sont

$$\frac{d\zeta}{d\xi} = -r\xi, \quad \frac{d\zeta}{d\eta} = -t\eta, \quad \frac{d\zeta}{d\zeta} = 1$$

et sa valeur $\sqrt{1 + r^2\xi^2 + t^2\eta^2}$; ce qui représente aussi la longueur de BC. Les coordonnées du point C sont $r\xi$ et $t\eta$, et

$$AC = \theta dt = \sqrt{r^2\xi^2 + t^2\eta^2}.$$

Désignant par ψ l'angle CAD, nous aurons par ce qui précède

$$\cos\psi = \frac{AD}{AC} = \frac{r\xi^2 + t^2\eta^2}{ds\sqrt{r^2\xi^2 + t^2\eta^2}}.$$

Cette formule détermine l'angle formé par le plan de la section normale et le plan parallèle aux deux normales infiniment proches de la surface.

On considère ordinairement le sinus de cet angle. Pour trouver son expression directement, menons AE égale et perpendiculaire à AC; nous aurons

$$AE\,.\,AA'\cos(A'AE) = \theta dt\,.\,ds\,.\,\sin\psi;$$

or $-t\eta$ et $r\xi$ sont les projections de AE sur les axes ξ et η; par conséquent le premier membre a pour valeur

$$\xi\,.\,-t\eta + \eta\,.\,r\xi = (r-t)\,\xi\eta;$$

donc

$$\sin\psi = \frac{(r-t)\,\xi\eta}{ds\,.\,\theta dt}.$$

La plus courte distance des normales de la surface, menées aux points A et (ξ, η, ζ), est égale à la perpendiculaire $A'F$ abaissée du point A' sur AC; elle a donc pour expression le produit

$$AA'\sin\psi = \frac{(r-t)\,\xi\eta}{\sqrt{r\xi^2 + t\eta^2}}.$$

Si $r-t$ n'est pas nulle, c.-à-d. si les courbures principales r et t ont des valeurs inégales, cette distance ne peut être nulle que pour $\xi = 0$ ou $\eta = 0$. Ce qui montre que les lignes de courbure ont les directions des axes ξ et η.

5. Pour exprimer la courbure $\frac{1}{\rho}$ d'une section normale en coordonnées curvilignes quelconques, formons l'expression de $\frac{v^2}{\rho}$, qui est égale à la projection de l'accélération v_1 sur le paramètre du premier ordre P, pourvu que l'on considère $\frac{1}{\rho}$ comme positive ou négative suivant que le rayon de courbure et P ont la même direction ou des directions opposées. On a donc

$$P\frac{v^2}{\rho} = Pv_1 \cos(Pv_1) = v_1 \cos(v_1\alpha).a\psi_1 + v_1 \cos(v_1\beta).b\psi_2 + v_1 \cos(v_1\gamma).c\psi_3;$$

or, suivant les formules que nous avons données dans le mémoire sur les accélérations de divers ordres, nous avons

$$v_1 \cos(v_1\alpha) = \frac{1}{a}\left(p_1' - \frac{dT}{dq_1}\right)$$

$$v_1 \cos(v_1\beta) = \frac{1}{b}\left(p_2' - \frac{dT}{dq_2}\right)$$

$$v_1 \cos(v_1\gamma) = \frac{1}{c}\left(p_3' - \frac{dT}{dq_3}\right),$$

ou $T = \frac{1}{2} v^2$ est donné par la formule (1); par conséquent

$$\frac{Pv^2}{\rho} = \left(p_1' - \frac{dT}{dq_1}\right)\psi_1 + \left(p_2' - \frac{dT}{dq_2}\right)\psi_2 + \left(p_3' - \frac{dT}{dq_3}\right)\psi_3,$$

ce que nous désignerons pour abréger par

$$\frac{Pv^2}{\rho} = \Sigma\left(p_i' - \frac{dT}{dq_i}\right)\psi_i, \quad \dots\dots\dots \quad \textbf{(24)}$$

Σ étant le signe d'un somme étendue aux indices $i = 1, 2, 3$.

Présentons actuellement la formule (1) sous la forme

$$T = \frac{1}{2}\, \Sigma a_{r,s} q_r' q_s', \quad \dots\dots\dots \quad \textbf{(25)}$$

en posant

$$a^2 = a_{1,1}, \quad b^2 = a_{2,2}, \quad c^2 = a_{3,3}, \quad \lambda bc = a_{2,3} = a_{3,2}, \quad \mu ac = a_{3,1} = a_{1,3}, \quad \nu ab = a_{1,2}$$

et en étendant la somme Σ à tous les indices $r = 1, 2, 3$, $s = 1, 2, 3$. De même au lieu de la formule (6) on aura

$$\frac{1}{2} P^2 = \Theta = \frac{1}{2}\, \Sigma a_{r,s} \psi_r \psi_s.$$

La formule (25) donne

$$p_i = \frac{dT}{dq_i'} = \sum_s a_{i,s}\, q_s',$$

l'indice s sous le signe Σ, montrant qu'il faut étendre la somme à $s = 1, 2, 3$, et aussi

$$p_i' = \sum_s \frac{da_{i,s}}{dt} q_s' + \sum_s a_{i,s} q_s'';$$

donc

$$\sum_i p_i' \psi_i = \sum_s q_s' \sum_i \frac{da_{i,s}}{dt} \psi_i + \sum_s q_s'' \sum_i a_{i,s} \psi_i. \quad . \quad . \quad . \quad . \mathbf{(26)}$$

Or

$$\sum_i a_{i,s} \psi_i = \frac{d\Theta}{d\psi_s} = \varphi_s = \frac{d\varphi}{dq_s};$$

par conséquent le second terme de la formule précédente se réduit à

$$\sum_s \frac{d\varphi}{dq_s} q_s''.$$

Ensuite l'équation

$$D\varphi = \sum_s \frac{d\varphi}{dq_s} q_s' = 0$$

donne

$$\sum_s \frac{d\varphi}{dq_s} q_s'' = -\sum_{s,i} \frac{d^2\varphi}{dq_s\, dq_i} q_s' q_i'.$$

Ainsi la formule (26) se transforme en celle-ci

$$\sum_i p_i' \psi_i = \sum_s q_s' \sum_i \frac{da_{i,s}}{dt} \psi_i - \sum_s \sum_i \frac{d^2\varphi}{dq_s\, dq_i} q_s' q_i',$$

et par suite la formule (24) devient

$$\frac{Pv^2}{\rho} = \sum_s q_s' \sum_i \frac{da_{i,s}}{dt} \psi_i - \sum_s \sum_i \frac{d^2\varphi}{dq_s\, dq_i} q_s' q_i' - \sum_i \frac{dT}{dq_i} \psi_i.$$

Cette expression est évidemment homogène et du second degré par rapport aux dérivées: q_1', q_2', q_3'. Faisant pour abréger

$$\sum_i \psi_i \left(\frac{da_{i,1}}{dq_1} - \frac{1}{2} \frac{da_{1,1}}{dq_i} \right) - \frac{d^2\varphi}{dq_1^2} = b_{1,1}$$

$$\sum_i \psi_i \left(\frac{da_{i,2}}{dq_2} - \frac{1}{2} \frac{da_{2,2}}{dq_i} \right) - \frac{d^2\varphi}{dq_2^2} = b_{2,2}$$

$$\sum_i \psi_i \left(\frac{da_{i,3}}{dq_3} - \frac{1}{2} \frac{da_{3,3}}{dq_i} \right) - \frac{d^2\varphi}{dq_3^2} = b_{3,3},$$

$$\frac{1}{2} \sum_i \psi_i \left(\frac{da_{i,3}}{dq_2} + \frac{da_{i,2}}{dq_3} - \frac{da_{3,2}}{dq_i} \right) - \frac{d^2\varphi}{dq_2 dq_3} = b_{3,2} = b_{2,3}$$

$$\frac{1}{2} \sum_i \psi_i \left(\frac{da_{i,1}}{dq_3} + \frac{da_{i,3}}{dq_1} - \frac{da_{1,3}}{dq_i} \right) - \frac{d^2\varphi}{dq_3 dq_1} = b_{3,1} = b_{1,3}$$

$$\frac{1}{2} \sum_i \psi_i \left(\frac{da_{i,2}}{dq_1} + \frac{da_{i,1}}{dq_2} - \frac{da_{2,1}}{dq_i} \right) - \frac{d^2\varphi}{dq_1\, dq_2} = b_{1,2} = b_{2,1}$$

nous aurons

$$\frac{Pv^2}{\rho} = \sum_{r,s} b_{r,s} q_r' q_s' ;$$

d'où l'on tire

$$\frac{1}{\rho} = \frac{1}{P} \sum_{r,s} b_{r,s} u_r u_s , \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad \textbf{(27)}$$

en faisant pour abréger $\frac{q_r'}{v} = u_r$. Les variables u_1, u_2, u_3 doivent satisfaire aux équations

$$\sum_r \frac{d\varphi}{dq_r} u_r = 0 \ldots\ldots\ldots\ldots \quad \textbf{(28)}$$

$$\sum_{r,s} a_{r,s} u_r u_s = 1 \ldots\ldots\ldots\ldots \quad \textbf{(29)}$$

que l'on obtient, en divisant l'équation $D\varphi = 0$ par v et l'équation (25) par $\frac{1}{2} v^2$.

On doit substituer dans les expressions des $b_{r.s}$ à ψ_i sa valeur

$$\psi_i = \frac{d\Theta}{d\varphi_i} = h_{1,i} \frac{d\varphi}{dq_1} + h_{2,i} \frac{d\varphi}{dq_2} + h_{3,i} \frac{d\varphi}{dq_3} ,$$

ce qui donne

$$\left.\begin{aligned}
b_{1,1} &= \sum_s \frac{d\varphi}{dq_s} \sum_i h_{s,i} \left(\frac{da_{i,1}}{dq_1} - \frac{1}{2} \frac{da_{1,1}}{dq_i} \right) - \frac{d^2\varphi}{dq_1^2} \\
b_{2,2} &= \sum_s \frac{d\varphi}{dq_s} \sum_i h_{s,i} \left(\frac{da_{i,2}}{dq_2} - \frac{1}{2} \frac{da_{2,2}}{dq_i} \right) - \frac{d^2\varphi}{dq_2^2} \\
b_{3,3} &= \sum_s \frac{d\varphi}{dq_s} \sum_i h_{s,i} \left(\frac{da_{i,3}}{dq_3} - \frac{1}{2} \frac{da_{3,3}}{dq_i} \right) - \frac{d^2\varphi}{dq_3^2} \\
b_{2,3} = b_{3,2} &= \frac{1}{2} \sum_s \frac{d\varphi}{dq_s} \sum_i h_{s,i} \left(\frac{da_{i,3}}{dq_2} + \frac{da_{i,2}}{dq_3} - \frac{da_{2,3}}{dq_i} \right) - \frac{d^2\varphi}{dq_2 dq_3} \\
b_{3,1} = b_{1,3} &= \frac{1}{2} \sum_s \frac{d\varphi}{dq_s} \sum_i h_{s,i} \left(\frac{da_{i,1}}{dq_3} + \frac{da_{i,3}}{dq_2} - \frac{da_{3,1}}{dq_i} \right) - \frac{d^2\varphi}{dq_3 dq_1} \\
b_{1,2} = b_{2,1} &= \frac{1}{2} \sum_s \frac{d\varphi}{dq_s} \sum_i h_{s,i} \left(\frac{da_{i,2}}{dq_1} + \frac{da_{i,1}}{dq_2} - \frac{da_{1,2}}{dq_i} \right) - \frac{d^2\varphi}{dq_1 dq_2}
\end{aligned}\right\} \textbf{(30)}.$$

Si, en particulier, la surface (φ) est l'une des surfaces coordonnées, la formule (27) se réduit à celle que M. Liouville a donnée*). Par exemple si $\varphi = q_3$, on aura:

$$\frac{d\varphi}{dq_1} = 0 , \quad \frac{d\varphi}{dq_2} = 0 , \quad \frac{d\varphi}{dq_3} = 1 , \quad \frac{d^2\varphi}{dq_r dq_s} = 0 , \quad P = \sqrt{a_{3,3}} , \quad q_3' = 0 , \quad u_3 = 0 ,$$

et par suite

$$\frac{1}{\rho} = \frac{1}{\sqrt{a_{3,3}}} \left(b_{1,1} u_1^2 + 2 b_{1,2} u_1 u_2 + b_{2,2} u_2^2 \right),$$

où

*) Journal des Mathématiques pures et appliquées, t. 16.

$$b_{1,1} = \sum_i h_{3,i} \left(\frac{da_{i,1}}{dq_1} - \frac{1}{2} \frac{da_{1,1}}{dq_i} \right),$$

$$b_{2,2} = \sum_i h_{3,i} \left(\frac{da_{i,2}}{dq_2} - \frac{1}{2} \frac{da_{2,2}}{dq_i} \right),$$

$$b_{1,2} = \sum_i h_{3,i} \left(\frac{da_{i,2}}{dq_1} + \frac{da_{i,1}}{dq_2} - \frac{da_{1,2}}{dq_i} \right).$$

En désignant par A le déterminant

$$\begin{vmatrix} a_{1,1} & a_{1,2} & a_{1,3} \\ a_{2,1} & a_{2,2} & a_{2,3} \\ a_{3,1} & a_{3,2} & a_{3,3} \end{vmatrix} = a_{1,1}\, a_{2,2}\, a_{3,3}\, D = \frac{1}{h_{1,1}\, h_{2,2}\, h_{3,3}\, D'},$$

nous avons

$$h_{r,s} = \frac{1}{A} \frac{dA}{da_{r,s}} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad \textbf{(31)}.$$

Prenant en considération cette formule, et remplaçant les notations

$$\rho,\ a_{1,1},\ a_{2,2},\ a_{3,3},\ a_{2,3},\ a_{1,2},\ b_{1,1},\ b_{1,2},\ b_{2,2},\ q_1,\ q_2,\ u_1,\ u_2$$

respectivement par

$$R,\ E_1,\ E_2,\ E_3,\ F_1,\ F_2,\ F_3,\ \tfrac{1}{2}L,\ \tfrac{1}{2}M,\ \tfrac{1}{2}N,\ u_1,\ u_2,\ \frac{du_1}{ds},\ \frac{du_2}{ds},$$

on obtiendra précisément la formule de M. Liouville.

On peut aussi facilement représenter la courbure $\frac{1}{\rho}$ sous la forme d'une fonction quadratique des variables auxiliaires

$$p_1 = \frac{dT}{dq_1'},\quad p_2 = \frac{dT}{dq_2'},\quad p_3 = \frac{dT}{dq_3'}$$

ou encore de celles-ci

$$w_1 = \frac{p_1}{v},\quad w_2 = \frac{p_2}{v},\quad w_3 = \frac{p_3}{v}.$$

En effet, si l'on suppose que la force vive T est mise sous la forme d'une fonction quadratique de p_1, p_2, p_3, on aura

$$T = \tfrac{1}{2} \sum h_{r,s}\, p_r p_s,$$

et la dérivée partielle $\frac{dT}{dq_i}$ dans la formule (24) doit être remplacée par $-\frac{dT}{dq_i}$ *); par conséquent

*) Mémoire sur les accélerations etc., page 29.

$$\frac{Pv^2}{\rho} = \sum_i \left(p_i' + \frac{dT}{dq_i}\right)\psi_i = \sum_i p_i'\psi_i + \sum_i \frac{dT}{dq_i}\psi_i \quad \ldots\ldots \quad \textbf{(32)}.$$

L'équation

$$D\varphi = Pv\cos(Pv) = 0$$

donne

$$\psi_1 p_1 + \psi_2 p_2 + \psi_3 p_3 = 0,$$

d'où l'on tire

$$\sum_i p_i'\psi_i = -\sum_i p_i \frac{d\psi_i}{dt} = -\sum_i p_i \left(\frac{d\psi_i}{dq_1}\frac{dT}{dp_1} + \frac{d\psi_i}{dq_2}\frac{dT}{dp_2} + \frac{d\psi_i}{dq_3}\frac{dT}{dp_3}\right);$$

la formule (32) se réduit donc à la suivante

$$\frac{Pv^2}{\rho} = \sum_i \left[\frac{dT}{dq_i}\psi_i - p_i\left(\frac{d\psi_i}{dq_1}\frac{dT}{dp_1} + \frac{d\psi_i}{dq_2}\frac{dT}{dp_2} + \frac{d\psi_i}{dq_3}\frac{dT}{dp_3}\right)\right]$$

qui est évidemment une fonction quadratique des: p_1, p_2, p_3, et qu'on peut remplacer par celle-ci

$$\frac{1}{\rho} = \frac{1}{P}\sum H_{r,s}\, w_r w_s, \quad \ldots\ldots\ldots \quad \textbf{(33)}$$

en posant $\frac{p_r}{v} = w_r$ et

$$\left.\begin{aligned}
H_{1,1} &= \sum_i \left(\tfrac{1}{2}\frac{dh_{1,1}}{dq_i}\psi_i - h_{1,i}\frac{d\psi_1}{dq_i}\right)\\
H_{2,2} &= \sum_i \left(\tfrac{1}{2}\frac{dh_{2,2}}{dq_i}\psi_i - h_{2,i}\frac{d\psi_2}{dq_i}\right)\\
H_{3,3} &= \sum_i \left(\tfrac{1}{2}\frac{dh_{3,3}}{dq_i}\psi_i - h_{3,i}\frac{d\psi_3}{dq_i}\right)\\
H_{3,2} = H_{2,3} &= \tfrac{1}{2}\sum_i \left(\frac{dh_{2,3}}{dq_i}\psi_i - h_{3,i}\frac{d\psi_2}{dq_i} - h_{2,i}\frac{d\psi_3}{dq_i}\right)\\
H_{1,3} = H_{3,1} &= \tfrac{1}{2}\sum_i \left(\frac{dh_{3,1}}{dq_i}\psi_i - h_{1,i}\frac{d\psi_3}{dq_i} - h_{3,i}\frac{d\psi_1}{dq_i}\right)\\
H_{2,1} = H_{1,2} &= \tfrac{1}{2}\sum_i \left(\frac{dh_{1,2}}{dq_i}\psi_i - h_{2,i}\frac{d\psi_1}{dq_i} - h_{1,i}\frac{d\psi_2}{dq_i}\right)
\end{aligned}\right\} \textbf{(34)}.$$

Dans le cas de coordonnées orthogonales, on trouve

$$b_{1,1} = -\frac{h_1^2}{h_1^3}\frac{dh_1}{dq_1}\frac{d\varphi}{dq_1} + \frac{h_2^2}{h_1^3}\frac{dh_1}{dq_2}\frac{d\varphi}{dq_2} + \frac{h_3^2}{h_1^3}\frac{dh_1}{dq_3}\frac{d\varphi}{dq_3} - \frac{d^2\varphi}{dq_1^2} = \frac{1}{h_1^4}H_{1,1}$$

$$b_{2,2} = \frac{h_1^2}{h_2^3}\frac{dh_2}{dq_1}\frac{d\varphi}{dq_1} - \frac{h_2^2}{h_2^3}\frac{dh_2}{dq_2}\frac{d\varphi}{dq_2} + \frac{h_3^2}{h_2^3}\frac{dh_2}{dq_3}\frac{d\varphi}{dq_3} - \frac{d^2\varphi}{dq_2^2} = \frac{1}{h_2^4}H_{2,2}$$

$$b_{3,3} = \frac{h_1^2}{h_3^3}\frac{dh_3}{dq_1}\frac{d\varphi}{dq_1} + \frac{h_2^2}{h_3^3}\frac{dh_3}{dq_2}\frac{d\varphi}{dq_2} - \frac{h_3^2}{h_3^3}\frac{dh_3}{dq_3}\frac{d\varphi}{dq_3} - \frac{d^2\varphi}{dq_3^2} = \frac{1}{h_3^4}H_{3,3}$$

$$b_{2,3} = b_{3,2} = -\left(\frac{h_3^2}{h_3^3}\frac{dh_3}{dq_2}\frac{d\varphi}{dq_3} + \frac{h_2^2}{h_2^3}\frac{dh_2}{dq_3}\frac{d\varphi}{dq_2}\right) - \frac{d^2\varphi}{dq_2\,dq_3} = \frac{1}{h_2^2\,h_3^2}H_{2,3}$$

$$b_{3,1} = b_{1,3} = -\left(\frac{h_1^2}{h_1^3}\frac{dh_1}{dq_3}\frac{d\varphi}{dq_1} + \frac{h_3^2}{h_3^3}\frac{dh_3}{dq_1}\frac{d\varphi}{dq_3}\right) - \frac{d^2\varphi}{dq_3\,dq_1} = \frac{1}{h_3^2\,h_1^2}H_{3,1}$$

$$b_{1,2} = b_{2,1} = -\left(\frac{h_2^2}{h_2^3}\frac{dh_2}{dq_1}\frac{d\varphi}{dq_2} + \frac{h_1^2}{h_1^3}\frac{dh_1}{dq_2}\frac{d\varphi}{dq_1}\right) - \frac{d^2\varphi}{dq_1\,dq_2} = \frac{1}{h_1^2\,h_2^2}H_{1,2}.$$

Dans le cas particulier $\varphi = q_3$, on aura

$$b_{1,1} = \frac{h_3^2}{h_1^3}\frac{dh_1}{dq_3}, \quad b_{2,2} = \frac{h_3^2}{h_2^3}\frac{dh_2}{dq_3}, \quad b_{1,2} = 0, \quad P = h_3$$

et

$$\frac{1}{\rho} = h_3\left(\frac{1}{h_1^3}\frac{dh_1}{dq_3}u_1^2 + \frac{1}{h_2^3}\frac{dh_2}{dq_3}u_2^2\right),$$

ce qui s'accorde avec l'expression (60) que nous avons trouvée dans le mémoire sur les accélérations des divers ordres (page 40). L'absence du produit $u_1\,u_2$ montre que les directions des axes coordonnés α et β sont celles des lignes de courbures de la surface q_3, ce qui démontre le théorème de **Dupin**.

En désignant, comme nous l'avons fait dans le mémoire cité, par $r_{k,i}$ celui des rayons principaux de la surface (q_k) qui appartient à l'intersection de cette surface avec le plan normal à la surface (q_i) et par $\frac{1}{r_{k,k}}$ ce qui M. **Lamé** a nommé courbure paramétrique, nous aurons

$$\frac{1}{r_{k,i}} = \frac{h_k}{h_i}\frac{dh_i}{dq_k}, \qquad \frac{1}{r_{k,k}} = \frac{dh_k}{dq_k},$$

et par conséquent

$$b_{1,1} = -\frac{h_1}{h_1^2}\frac{1}{r_{1,1}}\frac{d\varphi}{dq_1} + \frac{h_2}{h_1^2}\frac{1}{r_{2,1}}\frac{d\varphi}{dq_2} + \frac{h_3}{h_1^2}\frac{1}{r_{3,1}}\frac{d\varphi}{dq_3} - \frac{d^2\varphi}{dq_1^2}$$

$$b_{2,2} = \frac{h_1}{h_2^2}\frac{1}{r_{1,2}}\frac{d\varphi}{dq_1} - \frac{h_2}{h_2^2}\frac{1}{r_{2,2}}\frac{d\varphi}{dq_2} + \frac{h_3}{h_2^2}\frac{1}{r_{3,2}}\frac{d\varphi}{dq_3} - \frac{d^2\varphi}{dq_2^2}$$

$$b_{3,3} = \frac{h_1}{h_3^2}\frac{1}{r_{1,3}}\frac{d\varphi}{dq_1} - \frac{h_2}{h_3^2}\frac{1}{r_{2,3}}\frac{d\varphi}{dq_2} + \frac{h_3}{h_3^2}\frac{1}{r_{3,3}}\frac{d\varphi}{dq_3} - \frac{d^2\varphi}{dq_3^2}$$

$$b_{2,3} = b_{3,2} = -\left(\frac{h_3}{h_2^2}\frac{1}{r_{2,3}}\frac{d\varphi}{dq_3} + \frac{h_2}{h_3^2}\frac{1}{r_{3,2}}\frac{d\varphi}{dq_2}\right) - \frac{d^2\varphi}{dq_2\,dq_3}$$

$$b_{3,1} = b_{1,3} = -\left(\frac{h_1}{h_3^2}\frac{1}{r_{3,1}}\frac{d\varphi}{dq_1} + \frac{h_3}{h_1^2}\frac{1}{r_{1,3}}\frac{d\varphi}{dq_3}\right) - \frac{d^2\varphi}{dq_3\,dq_1}$$

$$b_{1,2} = b_{2,1} = -\left(\frac{h_2}{h_1^2}\frac{1}{r_{1,2}}\frac{d\varphi}{dq_2} + \frac{h_1}{h_2^2}\frac{1}{r_{2,1}}\frac{d\varphi}{dq_1}\right) - \frac{d^2\varphi}{dq_1\,dq_2}.$$

6. Pour trouver les courbures principales de la surface (φ), il faut chercher le *max.* et le *min.* de la valeur (27) ou de la fonction quadratique

$$\Sigma b_{r,s}\, u_r\, u_s,$$

en admettant que les variables u_1, u_2, u_3 sont liées par les équations (28) et (29):

$$\Sigma \frac{d\varphi}{dq_r} u_r = 0, \quad \Sigma a_{r,s}\, u_r\, u_s = 1.$$

La règle connue des *max.* et *min.* relatifs donne les conditions:

$$\left.\begin{aligned} \sum_s b_{1,s}\, u_s + \lambda \sum_s a_{1,s}\, u_s + \mu \frac{d\varphi}{dq_1} &= 0 \\ \sum_s b_{2,s}\, u_s + \lambda \sum_s a_{2,s}\, u_s + \mu \frac{d\varphi}{dq_2} &= 0 \\ \sum_s b_{3,s}\, u_s + \lambda \sum_s a_{3,s}\, u_s + \mu \frac{d\varphi}{dq_3} &= 0 \end{aligned}\right\} \quad \textbf{(35)}.$$

Multipliant respectivement par u_1, u_2, u_3 et faisant la somme, on trouve

$$\Sigma b_{r,s}\, u_r u_s + \lambda \Sigma a_{r,s}\, u_r u_s + \mu \Sigma \frac{d\varphi}{dq_r} u_r = 0,$$

ce qui en vertu des équations (27), (28) et (29) se réduit à

$$\frac{P}{\rho} + \lambda = 0,$$

d'où l'on tire $\lambda = -\frac{P}{\rho}$ et $\frac{1}{\rho} = -\frac{\lambda}{P}$. Ainsi, pour avoir l'une des courbures principales, il faut trouver la valeur correspondante de λ, et la diviser par le paramètre différentiel P. Les valeurs de λ sont les racines d'une équation du second degré que l'on obtient en éliminant u_1, u_2, u_3 et μ des équations (35) et (28). Posant pour abréger

$$b_{r,s} + \lambda a_{r,s} = c_{r,s}$$

les équations (35) prendront la forme

$$\left.\begin{aligned} \sum_s c_{1,s}\, u_s + \mu \frac{d\varphi}{dq_1} &= 0 \\ \sum_s c_{2,s}\, u_s + \mu \frac{d\varphi}{dq_2} &= 0 \\ \sum_s c_{3,s}\, u_s + \mu \frac{d\varphi}{dq_2} &= 0. \end{aligned}\right\} \quad . . \textbf{(36)}$$

Désignant par Δ le déterminant

$$\begin{vmatrix} c_{1,1} & c_{1,2} & c_{1,3} \\ c_{2,1} & c_{2,2} & c_{2,3} \\ c_{3,1} & c_{3,2} & c_{3,3} \end{vmatrix}$$

et par $\Delta_{r,s}$ la dérivée $\frac{d\Delta}{dc_{r,s}}$, on tire facilement des équations précédentes les trois suivantes:

$$\left.\begin{aligned}\Delta u_1 + \mu\left(\Delta_{1,1}\frac{d\varphi}{dq_1} + \Delta_{1,2}\frac{d\varphi}{dq_2} + \Delta_{1,3}\frac{d\varphi}{dq_3}\right) = 0\\ \Delta u_2 + \mu\left(\Delta_{2,1}\frac{d\varphi}{dq_1} + \Delta_{2,2}\frac{d\varphi}{dq_2} + \Delta_{2,3}\frac{d\varphi}{dq_3}\right) = 0\\ \Delta u_3 + \mu\left(\Delta_{3,1}\frac{d\varphi}{dq_1} + \Delta_{3,2}\frac{d\varphi}{dq_2} + \Delta_{3,3}\frac{d\varphi}{dq_3}\right) = 0\end{aligned}\right\} \quad \textbf{(37)}.$$

Multipliant respectivement par $\frac{d\varphi}{dq_1}, \frac{d\varphi}{dq_2}, \frac{d\varphi}{dq_3}$, faisant ensuite la somme et prenant en considération l'équation (28), nous aurons

$$\mu\,\Sigma\,\Delta_{r,s}\frac{d\varphi}{dq_r}\cdot\frac{d\varphi}{dq_s} = 0.$$

Le facteur μ ne pouvant en général être nul, on doit poser

$$\Sigma\,\Delta_{r,s}\frac{d\varphi}{dq_r}\frac{d\varphi}{dq_s} = 0 \;\ldots\ldots\ldots\; \textbf{(38)}.$$

C'est l'équation demandée pour déterminer λ. Elle est du second degré par rapport à λ, car les $\Delta_{r,s}$ sont de ce degré par rapport aux éléments du déterminant Δ, et ces éléments sont linéaires par rapport à λ.

Mettant cette équation sous la forme

$$L\lambda^2 + M\lambda + N = 0,$$

et désignant par $\frac{1}{R_1}, \frac{1}{R_2}$ les courbures principales, nous aurons

$$\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} = \frac{M}{PL} \;\ldots\ldots\ldots\ldots\; \textbf{(39)}$$

$$\frac{1}{R_1 R_2} = \frac{N}{P^2 L} \;\ldots\ldots\ldots\ldots\; \textbf{(40)}.$$

La première de ces formules donne la somme des courbures, qu'on nomme souvent *courbure sphérique*, et la seconde donne la *courbure superficielle*, c.-à-d. la mesure de la courbure, suivant la définition de Gauss.

Pour obtenir l'expression de L, on doit poser $\lambda = \infty$ dans l'expression de

$$L\lambda^2 + M\lambda + N = \Sigma\,\Delta_{r,s}\frac{d\varphi}{dq_r}\frac{d\varphi}{dq_s}, \;\ldots\ldots\ldots\; \textbf{(41)}$$

après l'avoir divisée par λ^2. Or $c_{r,s} = b_{r,s} + \lambda a_{r,s}$ divisé par λ devient, pour $\lambda = \infty$, égale à $a_{r,s}$; par conséquent

$$\frac{\Delta_{r,s}}{\lambda^2} = \frac{1}{\lambda^2}\frac{d\Delta}{dc_{r,s}}$$

pour $\lambda = \infty$ se réduit à la dérivée par rapport à $a_{r,s}$ du déterminant

$$A = \begin{vmatrix} a_{1,1} & a_{1,2} & a_{1,3} \\ a_{2,1} & a_{2,2} & a_{2,3} \\ a_{3,1} & a_{3,2} & a_{3,3} \end{vmatrix}$$

Ainsi

$$L = \Sigma \frac{dA}{da_{r,s}} \frac{d\varphi}{dq_r} \frac{d\varphi}{dq_s}.$$

Nous avons vu plus haut que

$$h_{r,s} = \frac{1}{A} \frac{dA}{da_{r,s}},$$

par conséquent

$$L = A \Sigma h_{r,s} \frac{d\varphi}{dq_r} \frac{d\varphi}{dq_s} = 2 A \Theta = AP^2.$$

On obtiendra N en posant dans l'expression (41) $\lambda = 0$. Alors $c_{r,s}$ devient $b_{r,s}$ et le déterminant Δ se réduit à

$$B = \begin{vmatrix} b_{1,1} & b_{1,2} & b_{1,3} \\ b_{2,1} & b_{2,2} & b_{2,3} \\ b_{3,1} & b_{3,2} & b_{3,3} \end{vmatrix},$$

par conséquent

$$N = \Sigma \frac{dB}{db_{r,s}} \frac{d\varphi}{dq_r} \frac{d\varphi}{dq_s}.$$

Enfin, si l'on désigne par $C_{r,s}$ le coefficient de la première puissance de λ dans $\Delta_{r,s}$ c.-à-d. l'élément de la ligne r et de la colonne s dans le tableau

$$a_{2,2}b_{3,3}-a_{2,3}b_{3,2}+b_{2,2}a_{3,3}-b_{2,3}a_{3,2},\ a_{2,3}b_{3,1}-a_{2,1}b_{3,3}+b_{2,3}a_{3,1}-b_{2,1}a_{3,3},\ a_{2,1}b_{3,2}-a_{2,2}b_{3,1}+b_{2,1}a_{3,2}-b_{2,2}a_{3,1}$$

$$a_{3,2}b_{1,3}-a_{1,2}b_{3,3}+b_{3,2}a_{1,3}-b_{1,2}a_{3,3},\ a_{3,3}b_{1,1}-a_{3,1}b_{1,3}+b_{3,3}a_{1,1}-b_{3,1}a_{1,3},\ a_{3,1}b_{1,2}-a_{3,2}b_{1,1}+b_{3,1}a_{1,2}-b_{3,2}a_{1,1}$$

$$a_{1,2}b_{2,3}-a_{1,3}b_{2,2}+b_{1,2}a_{2,3}-b_{1,3}a_{2,2},\ a_{1,3}b_{2,1}-a_{1,1}b_{2,3}+b_{1,3}a_{2,1}-b_{1,1}a_{2,3},\ a_{1,1}b_{2,2}-a_{1,2}b_{2,1}+b_{1,1}a_{2,2}-b_{1,2}a_{2,1},$$

on aura

$$M = \Sigma C_{r,s} \frac{d\varphi}{dq_r} \frac{d\varphi}{dq_s}.$$

Les formules (39) et (40) se réduiront donc définitivement à

$$\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} = \frac{\Sigma C_{r,s} \frac{d\varphi}{dq_r} \frac{d\varphi}{dq_s}}{P^3 A} \quad \ldots\ldots\ldots \quad \textbf{(42)}$$

$$\frac{1}{R_1 R_2} = \frac{\Sigma \frac{dB}{db_{r,s}} \frac{d\varphi}{dq_r} \frac{d\varphi}{dq_s}}{P^4 A} \quad \ldots\ldots\ldots \quad \textbf{(43)}$$

Eliminant des équations (36) la valeur μ, on obtiendra les deux équations

$$\frac{\Sigma c_{1,s}\, u_s}{\frac{d\varphi}{dq_1}} = \frac{\Sigma c_{2,s}\, u_s}{\frac{d\varphi}{dq_2}} = \frac{\Sigma c_{3,s}\, u_s}{\frac{d\varphi}{dq_3}}$$

pour déterminer les valeurs de u_1, u_2, u_3, qui répondent au *max.* ou au *min.* de $\frac{1}{\rho}$ et qui donnent les directions des lignes de courbure. Posant pour abréger

$$\tfrac{1}{2}\Sigma\Delta_{r,s}\frac{d\varphi}{dq_r}\frac{d\varphi}{dq_s} = \tfrac{1}{2}\Sigma\Delta_{r,s}\,\varphi_r\,\varphi_s = V,$$

on peut mettre les équations (37) sous la forme

$$\Delta u_1 + \mu\frac{dV}{d\varphi_1} = 0, \quad \Delta u_2 + \mu\frac{dV}{d\varphi_2} = 0, \quad \Delta u_3 + \mu\frac{dV}{d\varphi_3} = 0 \; \ldots\ldots\ldots \; \textbf{(44)}.$$

Les valeurs de u_1, u_2, u_3 tirées de ces équations, étant substituées dans l'équation

$$\Sigma a_{r,s}\, u_r\, u_s = 1,$$

donnent

$$\frac{\mu^2}{\Delta^2}\Sigma a_{r,s}\frac{dV}{d\varphi_r}\frac{dV}{d\varphi_s} = 1,$$

d'où l'on tire

$$\mu = \pm\frac{\Delta}{\sqrt{\Sigma a_{r,s}\frac{dV}{d\varphi_r}\frac{dV}{d\varphi_s}}},$$

et par suite les équations (44) donnent

$$u_1 = \pm\frac{\frac{dV}{d\varphi_1}}{\sqrt{\Sigma a_{r,s}\frac{dV}{d\varphi_r}\frac{dV}{d\varphi_s}}}$$

$$u_2 = \pm\frac{\frac{dV}{d\varphi_2}}{\sqrt{\Sigma a_{r,s}\frac{dV}{d\varphi_r}\frac{dV}{d\varphi_s}}}$$

$$u_3 = \pm\frac{\frac{dV}{d\varphi_3}}{\sqrt{\Sigma a_{r,s}\frac{dV}{d\varphi_r}\frac{dV}{d\varphi_s}}}.$$

Ayant calculé au moyen de ces formules les valeurs de u_1, u_2, u_3, qui répondent à chacune des racines de l'équation (38), on aura les composantes suivant les axes des coordonnées

$$aq_1' = vau_1, \quad bq_2' = vbu_2, \quad cq_3' = vcu_3$$

de la vitesse v, dont la direction détermine la tangente à l'une des lignes de courbure, au point A.

Il est facile de démontrer que les directions qu'on trouvera ainsi pour cette tangente font un angle droit, chaque fois que les racines de l'équation (38), ou les courbures $\frac{1}{R_1}$ et $\frac{1}{R_2}$, sont inégales.

Supposant que les valeurs u_1, u_2, u_3, v répondent à l'une des racines de l'équation (38) et que u_1', u_2', u_3' et v' sont ces valeurs pour l'autre racine, considérons le produit géométrique

$$vv' \cos(vv').$$

Ce produit peut être mis sous la forme

$$vv' \cos(vv') = v' [u_1' av \cos(v\alpha) + u_2' bv \cos(v\beta) + u_3' cv \cos(v\gamma)],$$

où l'on a

$$av \cos(v\alpha) = \frac{dT}{dq_1'} = p_1 = v \Sigma a_{1,s} u_s$$

$$bv \cos(v\beta) = \frac{dT}{dq_2'} = p_2 = v \Sigma a_{2,s} u_s$$

$$cv \cos(v\gamma) = \frac{dT}{dq_3'} = p_3 = v \Sigma a_{3,s} u_s;$$

par conséquent

$$\cos(vv') = u_1' \Sigma a_{1,s} u_s + u_2' \Sigma a_{2,s} u_s + u_3' \Sigma a_{3,s} u_s.$$

Multipliant respectivement par u_1', u_2', u_3' les équations (35), faisant ensuite la somme en ayant égard à l'équation $\Sigma \frac{d\varphi}{dq_s} u_s' = 0$, on trouve

$$\lambda [u_1' \Sigma a_{1,s} u_s + u_2' \Sigma a_{2,s} u_s + u_3' \Sigma a_{3,s} u_s] = - \Sigma b_{r,s} u_r u_s';$$

par conséquent

$$\lambda \cos(vv') = - \Sigma b_{r,s} u_r u_s'.$$

Par la même raison, si l'on désigne par λ' la seconde racine de l'équation (38), on aura

$$\lambda' \cos(vv') = - \Sigma b_{r,s} u_r' u_s.$$

Or, les seconds membres de ces deux dernières équations étant identiques, on a

$$(\lambda - \lambda') \cos(vv') = 0,$$

et $\cos(vv') = 0$, quand λ n'est pas égale à λ', ce qui démontre la proposition.

Si les coordonnées q_1, q_2, q_3 sont rectilignes, les valeurs $a_{r,s}$ sont constantes; donc leurs dérivées par rapport à q_1, q_2, q_3 sont nulles, ce qui réduit les valeurs (30) à

$$b_{1,1} = - \frac{d^2\varphi}{dq_1^2}, \quad b_{2,2} = - \frac{d^2\varphi}{dq_2^2}, \quad b_{3,3} = - \frac{d^2\varphi}{dq_3^2}$$

$$b_{2,3} = - \frac{d^2\varphi}{dq_2\, dq_3}, \quad b_{3,1} = - \frac{d^2\varphi}{dq_3\, dq_1}, \quad b_{1,2} = - \frac{d^2\varphi}{dq_1\, dq_2}.$$

Désignant pour abréger $\frac{d^2\varphi}{dq_r\ dq_s}$ par $\varphi_{r,s}$, on aura en général $b_{r,s} = -\varphi_{r,s}$, et posant

$$\begin{vmatrix} \varphi_{1,1}, & \varphi_{1,2}, & \varphi_{1,3} \\ \varphi_{2,1}, & \varphi_{2,2}, & \varphi_{2,3} \\ \varphi_{3,1}, & \varphi_{3,2}, & \varphi_{3,3} \end{vmatrix} = F,$$

on trouve $B = -F$ et $\frac{dB}{db_{r,s}} = \frac{dF}{d\varphi_{r,s}}$. Dans ce cas

$$a_{1,1} = 1,\ a_{2,2} = 1,\ a_{3,3} = 1,\ a_{2,3} = \lambda,\ a_{1,3} = \mu,\ a_{1,2} = \nu$$

et

$$A = \begin{vmatrix} 1, & \nu, & \mu \\ \nu, & 1, & \lambda \\ \mu, & \lambda, & 1 \end{vmatrix} = D,$$

ce qui réduit la formule (43) de la courbure superficielle à

$$\frac{1}{R_1 R_2} = \frac{\sum \frac{dF}{d\varphi_{r,s}} \varphi_r\ \varphi_s}{P^4 D}.$$

Dans le cas de coordonnées rectangulaires on aura $D = 1$, et par conséquent

$$\frac{1}{R_1 R_2} = \frac{\sum \frac{dF}{d\varphi_{r,s}} \varphi_r\ \varphi_s}{P^4} = \frac{\sum \frac{dF}{d\varphi_{r,s}} \varphi_r\ \varphi_s}{(\varphi_1^2 + \varphi_2^2 + \varphi_3^2)^2} \quad \dots\dots\dots\dots \quad \mathbf{(45)}$$

Cette formule ne diffère que par les notations de la formule qu'a donnée Gauss dans son mémoire *Disquisitiones generales circa superficies curvas* à l'article IX.

Si l'équation de la surface en coordonnées rectilignes et rectangulaires x, y, z est donnée sous la forme

$$z - f(x,y) = 0,$$

et si l'on pose

$$\frac{dz}{dx} = t,\quad \frac{dz}{dy} = u,\quad \frac{d^2z}{dx^2} = T,\quad \frac{d^2z}{dy^2} = V,\quad \frac{d^2z}{dx\,dy} = U,$$

on aura

$$\varphi_1 = -t,\quad \varphi_2 = -u,\quad \varphi_3 = 1$$

$$\varphi_{1,1} = -T,\quad \varphi_{1,2} = -U,\quad \varphi_{2,2} = -V,\quad \varphi_{1,3} = 0,\quad \varphi_{2,3} = 0,\quad \varphi_{3,3} = 0$$

$$F = \begin{vmatrix} -T, & -U, & 0 \\ -U, & -V, & 0 \\ 0, & 0, & 0 \end{vmatrix};$$

Toutes les dérivées $\frac{dF}{d\varphi_{r,s}}$, à l'exception de $\frac{dF}{d\varphi_{3,3}}$, seront nulles, et $\frac{dF}{d\varphi_{3,3}} = TV - U^2$. La formule (45) se réduira donc à

$$\frac{1}{R_1 R_2} = \frac{TV - U^2}{(1+t^2+u^2)^2}.$$

C'est la formule de l'article VII du mémoire cité de Gauss.

7. L'équation de la surface donne le moyen d'exprimer d'une infinité de manières les coordonnées q_1, q_2, q_3 de chaque point en fonction de deux variables indépendantes; c'est ce que Gauss nomme second mode de représenter la surface. En admettant ce mode de représentation, formons l'expression générale de la courbure $\frac{1}{\rho}$ d'une section normale. Désignant les deux variables indépendantes par p et q, posons:

$$\frac{dq_1}{dp} = a_1, \quad \frac{dq_2}{dp} = a_2, \quad \frac{dq_3}{dp} = a_3,$$

$$\frac{dq_1}{dq} = b_1, \quad \frac{dq_2}{dq} = b_2, \quad \frac{dq_3}{dq} = b_3,$$

$$a_2 b_3 - b_2 a_3 = A_1, \quad a_3 b_1 - b_1 a_3 = A_2, \quad a_1 b_2 - b_1 a_2 = A_3$$

et

$$\frac{dp}{vdt} = \xi, \quad \frac{dq}{vdt} = \eta.$$

Nous aurons:

$$u_1 = a_1 \xi + b_1 \eta, \quad u_2 = a_2 \xi + b_2 \eta, \quad u_3 = a_3 \xi + b_3 \eta$$

$$\Sigma a_{r,s} u_r u_s = \Sigma a_{r,s} (a_r \xi + b_r \eta)(a_s \xi + b_s \eta) = E\xi^2 + 2F\xi\eta + G\eta^2$$

où

$$E = \Sigma a_{r,s} a_r a_s, \quad G = \Sigma a_{r,s} b_r b_s, \quad F = \Sigma a_{r,s} a_r b_s.$$

Les expressions de q_1, q_2, q_3 en p et q satisfaisant identiquement à l'équation de la surface (φ), on aura l'équation

$$\frac{d\varphi}{dq_1} u_1 + \frac{d\varphi}{dq_2} u_2 + \frac{d\varphi}{dq_3} u_3 = 0.$$

On a encore l'équation identique par rapport à u_1, u_2, u_3,

$$A_1 u_1 + A_2 u_2 + A_3 u_3 = 0;$$

par conséquent

$$\frac{d\varphi}{dq_1} : \frac{d\varphi}{dq_2} : \frac{d\varphi}{dq_3} = A_1 : A_2 : A_3.$$

Faisant

$$\Sigma h_{r,s} A_r A_s = K^2, \quad \frac{1}{2}\frac{dK^2}{dA_1} = K_1, \quad \frac{1}{2}\frac{dK^2}{dA_2} = K_2, \quad \frac{1}{2}\frac{dK^2}{dA_3} = K_3,$$

on trouve facilement que

$$\psi_1 = \frac{P}{K} K_1, \quad \psi_2 = \frac{P}{K} K_2, \quad \psi_3 = \frac{P}{K} K_3$$

et

$$K_1 p_1 + K_2 p_2 + K_3 p_3 = 0 \ldots\ldots\ldots\ldots (46).$$

La formule (24) peut donc être remplacée par celle-ci

$$\frac{Kv^2}{\rho} = \sum_i \left(p_i' - \frac{dT}{dq_i}\right) K_i \ldots\ldots\ldots\ldots (47).$$

Observant que l'équation (46) donne

$$\Sigma p_i' K_i = -\Sigma p_i \frac{dK_i}{dt};$$

on peut éliminer de la formule précédente les p_i'; on obtient ainsi

$$\frac{Kv^2}{\rho} = -\sum_i \left(\frac{dT}{dq_i} K_i + p_i \frac{dK_i}{dt}\right) \ldots\ldots\ldots\ldots (48).$$

Faisant pour abréger

$$\Sigma \frac{da_{r,s}}{dq_i} a_r a_s = E_i, \quad \Sigma \frac{da_{r,s}}{dq_i} a_r b_s = F_i, \quad \Sigma \frac{da_{r,s}}{dq_i} b_r b_s = G_i,$$

on a

$$\frac{dT}{dq_i} = \frac{1}{2}(E_i p'^2 + 2 F_i p' q' + G_i q'^2) \ldots\ldots\ldots\ldots (49)$$

et il est facile de voir que

$$p_i = \frac{1}{2} \frac{dE}{da_i} p' + \frac{1}{2} \frac{dG}{db_i} q'_i;$$

par conséquent

$$\sum_i p_i \frac{dK_i}{dt} = \frac{1}{2} \sum_i \left(\frac{dE}{da_i} p' + \frac{dG}{db_i} q'\right)\left(\frac{dK_i}{dp} p' + \frac{dK_i}{dq} q'\right) \ldots\ldots\ldots\ldots (50)$$

Au moyen des formules (49) et (50) on réduit l'expression (48) à la forme

$$\frac{Kv^2}{\rho} = \beta_{1,1} p'^2 + 2\beta_{1,2} p' q' + \beta_{2,2} q'^2,$$

où l'on a

$$\beta_{1,1} = -\frac{1}{2} \sum_i \left(E_i K_i + \frac{dE}{da_i} \frac{dK_i}{dp}\right)$$

$$\beta_{2,2} = -\frac{1}{2} \sum_i \left(G_i K_i + \frac{dG}{db_i} \frac{dK_i}{dq}\right)$$

$$\beta_{1,2} = -\frac{1}{2} \sum_i \left(F_i K_i + \frac{1}{2} \frac{dE}{da_i} \frac{dK_i}{dq} + \frac{1}{2} \frac{dG}{db_i} \frac{dK_i}{dp}\right).$$

On aura ensuite

$$\frac{1}{\rho} = \frac{1}{K}\left(\beta_{1,1} \xi^2 + 2\beta_{1,2} \xi\eta + \beta_{2,2} \eta^2\right),$$

les variables ξ et η étant liées par l'équation

$$E\xi^2 + 2F\xi\eta + G\eta^2 = 1.$$

Pour trouver le *max.* et le *min.* de $\frac{1}{\rho}$ ou de la fonction quadratique

$$\beta_{1,1}\xi^2 + 2\beta_{1,2}\xi\eta + \beta_{2,2}\eta^2$$

on doit poser

$$\beta_{1,1}\xi + \beta_{1,2}\eta + \lambda(E\xi + F\eta) = 0$$

$$\beta_{1,2}\xi + \beta_{2,2}\eta + \lambda(F\xi + G\eta) = 0.$$

On tire de ces équations

$$\lambda = -\frac{K}{\rho},$$

et

$$(\beta_{1,1} + \lambda E)(\beta_{2,2} + \lambda G) - (\beta_{1,2} + \lambda F)^2 = 0.$$

La somme et le produit des racines de cette équation donnent pour la courbure sphérique et la courbure superficielle les expressions

$$\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} = \frac{\beta_{1,1}G + \beta_{2,2}E - 2\beta_{1,2}F}{K(EG - F^2)} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad \mathbf{(51)}$$

$$\frac{1}{R_1 R_2} = \frac{\beta_{1,1}\beta_{2,2} - \beta_{1,2}{}^2}{K^2(EG - F^2)}, \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad \mathbf{(52)}$$

en fonction des deux variables p et q. L'expression

$$\beta_{1,1}\beta_{2,2} - \beta_{1,2}{}^2$$

est le discriminant et un invariant de la forme quadratique

$$\beta_{1,1}\xi^2 + 2\beta_{1,2}\xi\eta + \beta_{2,2}\eta^2; \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad \mathbf{(53)}$$

l'expression

$$EG - F^2$$

est le discriminant et un invariant de la forme

$$E\xi^2 + 2F\xi\eta + G\eta^2; \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad \mathbf{(54)}$$

enfin

$$\beta_{1,1}G + \beta_{2,1}E - 2\beta_{1,2}F$$

est un invariant de ces deux formes. Par conséquent si l'on fait dans ces formes une substitution linéaire

$$\xi = m_1\xi' + n_1\eta', \quad \eta = m_2\xi' + n_2\eta',$$

les trois invariants aquérront pour facteur le carré du module de la substitution, savoir

$$(m_1 n_2 - n_1 m_2)^2.$$

C'est par cette raison que les expressions (51) et (52) conservent leurs valeurs après la transformation.

Si l'on suppose avec Gauss, que les coordonnées q_1, q_2, q_3 sont rectilignes et rectangulaires, on aura

$$a_{1,1}=1\,,\quad a_{2,2}=1\,,\quad a_{3,3}=1\,,\quad a_{2,3}=0\,,\quad a_{3,1}=0\,,\quad a_{1,2}=0\,;$$

par conséquent

$$E=a_1^2+a_2^2+a_3^2\,,\quad G=b_1^2+b_2^2+b_3^2\,,\quad F=a_1b_1+a_2b_2+a_3b_3\,,$$

$$K^2=A_1^2+A_2^2+A_3^2,\quad K_1=A_1\,,\quad K_2=A_2\,,\quad K_3=A_3\,,$$

$$E_i=0\,,\quad F_i=0\,,\quad G_i=0\,,$$

$$\beta_{1,1}=-\Sigma a_i\frac{dA_i}{dp}\,,\quad \beta_{2,2}=-\Sigma b_i\frac{dA_i}{dq}\,,\quad \beta_{1,2}=-\tfrac{1}{2}\Sigma a_i\frac{dA_i}{dq}-\tfrac{1}{2}\Sigma b_i\frac{dA_i}{dp}\,.$$

Les équations identiques

$$\Sigma a_i A_i=0\,,\quad \Sigma b_i A_i=0$$

donnent

$$-\Sigma a_i\frac{dA_i}{dp}=\Sigma A_i\frac{da_i}{dp}\,,\quad -\Sigma b_i\frac{dA_i}{dq}=\Sigma A_i\frac{db_i}{dq}\,,$$

$$-\Sigma a_i\frac{dA_i}{dq}=\Sigma A_i\frac{da_i}{dq}\,,\quad -\Sigma b_i\frac{dA_i}{dp}=\Sigma A_i\frac{db_i}{dp}\,.$$

Ces deux dernières sommes sont égales, car les fonctions a_i et b_i désignant les dérivées partielles $\frac{dq_i}{dp}$ et $\frac{dq_i}{dq}$, on a $\frac{da_i}{dq}=\frac{db_i}{dp}$. Ainsi

$$\beta_{1,1}=\Sigma A_i\frac{da_i}{dp}\,,\quad \beta_{2,2}=\Sigma A_i\frac{db_i}{dq}\,,\quad \beta_{1,2}=\Sigma A_i\frac{da_i}{dq}=\Sigma A_i\frac{db_i}{dp}\quad\ldots\ldots\ \textbf{(55)}.$$

Ce sont les valeurs que Gauss désigne à l'article VIII de son mémoire par D, D'' et D'. Gauss désigne les valeurs A_1, A_2, A_3 par A, B, C. L'expression

$$K^2=A_1^2+A_2^2+A_3^2=(a_2b_3-b_2a_3)^2+(a_3b_1-b_1a_3)^2+(a_1b_2-b_1a_2)^2$$

se transforme en

$$(a_1^2+a_2^2+a_3^2)(b_1^2+b_3^2+b_3^2)-(a_1b_1+a_2b_2+a_3b_3)^2=EG-F^2.$$

La courbure superficielle (52), dans le cas que nous considérons, prend donc la forme

$$\frac{1}{R_1R_2}=\frac{\beta_{1,1}\beta_{2,2}-\beta_{1,2}^2}{(A_1^2+A_2^2+A_3^2)^2}\,,\quad\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ \textbf{(56)},$$

qui ne diffère que par les notations de la formule donnée par Gauss à la fin de l'article VIII.

L'expression (51) se réduit de même à celle-ci

$$\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} = \frac{\beta_{1,1} G + \beta_{2,2} E - 2F\beta_{1,2}}{(A_1^2 + A_2^2 + A_3^2)^{3/2}},$$

qui s'accorde avec la formule donnée par M. Minding (De curvatura superficierum questiones. Dorpat, 1863, pag. 14).

C'est en partant de la formule (56) que Gauss, par une suite de transformations, obtient la formule importante

$$\begin{aligned} 4(EG - F^2)\,k = {} & E\left[\frac{dE}{dq}\cdot\frac{dG}{dq} - 2\frac{dF}{dp}\cdot\frac{dG}{dq} + \left(\frac{dG}{dp}\right)^2\right] \\ & + F\left[\frac{dE}{dp}\cdot\frac{dG}{dq} + \frac{dE}{dq}\cdot\frac{dG}{dp} - 2\frac{dE}{dq}\cdot\frac{dF}{dq} + 4\frac{dF}{dp}\cdot\frac{dF}{dq} - 2\frac{dF}{dp}\cdot\frac{dG}{dp}\right] \\ & + G\left[\frac{dE}{dp}\cdot\frac{dG}{dp} - 2\frac{dE}{dp}\cdot\frac{dF}{dq} + \left(\frac{dE}{dq}\right)^2\right] \\ & - 2(EG - F^2)\left(\frac{d^2E}{dq^2} - 2\frac{d^2F}{dp\,dq} + \frac{d^2G}{dp^2}\right) \qquad \textbf{(57)} \end{aligned}$$

où $k = \frac{1}{R_1 R_2}$.

Les calculs par lesquels il arrive à ce résultat, peuvent être en quelques points simplifiés au moyen des propriétés des déterminants. Posant

$$\frac{da_i}{dp} = \alpha_i, \quad \frac{db_i}{dq} = \beta_i, \quad \frac{da_i}{dq} = \frac{db_i}{dp} = \gamma_i$$

$$\Sigma a_i \alpha_i = m, \quad \Sigma a_i \beta_i = m', \quad \Sigma a_i \gamma_i = m''$$

$$\Sigma b_i \alpha_i = n, \quad \Sigma b_i \beta_i = n', \quad \Sigma b_i \gamma_i = n'' \qquad \textbf{(58)}$$

on peut mettre les expressions (55) sous la forme de déterminants:

$$\beta_{1,1} = \begin{vmatrix} \alpha_1 & \alpha_2 & \alpha_3 \\ a_1 & a_2 & a_3 \\ b_1 & b_2 & b_3 \end{vmatrix} \quad \beta_{2,2} = \begin{vmatrix} \beta_1 & \beta_2 & \beta_3 \\ a_1 & a_2 & a_3 \\ b_1 & b_2 & b_3 \end{vmatrix} \quad \beta_{1,2} = \begin{vmatrix} \gamma_1 & \gamma_2 & \gamma_3 \\ a_1 & a_2 & a_3 \\ b_1 & b_2 & b_3 \end{vmatrix};$$

et, par le principe de la multiplication des déterminants, on trouve

$$\beta_{1,1}\beta_{2,2} = \begin{vmatrix} \Sigma\alpha_i\beta_i, & \Sigma a_i\alpha_i, & \Sigma b_i\alpha_i \\ \Sigma a_i\beta_i, & \Sigma a_i^2, & \Sigma a_i b_i \\ \Sigma b_i\beta_i, & \Sigma b_i a_i, & \Sigma b_i^2 \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} \Sigma\alpha_i\beta_i, & m, & n \\ m', & E, & F \\ n', & F, & G \end{vmatrix} = (EG - F^2)\Sigma\alpha_i\beta_i + m'(Fn - Gm) + n'(Fm - En)$$

$$\beta_{1,2}^2 = \begin{vmatrix} \Sigma\gamma_i^2, & \Sigma a_i\gamma_i, & \Sigma b_i\gamma_i \\ \Sigma a_i\gamma_i, & \Sigma a_i^2, & \Sigma a_i b_i \\ \Sigma b_i\gamma_i, & \Sigma a_i b_i, & \Sigma b_i^2 \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} \Sigma\gamma_i^2, & m'', & n'' \\ m'', & E, & F \\ n'', & F, & G \end{vmatrix} = (EG-F^2)\Sigma\gamma_i^2 + m''(Fn''-Gm'') + n''(Fm''-En'')$$

par conséquent

$$\beta_{1,1}\beta_{2,2}-\beta_{1,2}^2 = (EG-F^2)(\Sigma\alpha_i\beta_i-\Sigma\gamma_i^2)+E(n''^2-nn')+F(nm'+mn'-2m''n'')+G(m''^2-mm').$$

Des formules (58) on tire facilement les rélations:

$$m = \frac{1}{2}\frac{dE}{dp}, \quad m'+n'' = \frac{dF}{dq}, \quad m'' = \frac{1}{2}\frac{dE}{dq},$$

$$n' = \frac{1}{2}\frac{dG}{dq}, \quad n+m'' = \frac{dF}{dq}, \quad n'' = \frac{1}{2}\frac{dG}{dp},$$

et ensuite

$$m' = \frac{dF}{dq} - \frac{1}{2}\frac{dG}{dp}, \qquad n = \frac{dF}{dp} - \frac{1}{2}\frac{dE}{dq}.$$

$$\Sigma\alpha_i\beta_i - \Sigma\gamma_i^2 = \frac{dm'}{dp} - \frac{dm''}{dq} = -\frac{1}{2}\frac{d^2E}{dq^2} + \frac{d^2F}{dp\,dq} - \frac{1}{2}\frac{d^2G}{dp^2}.$$

Au moyen de ces relations on exprimera $\beta_{1,1}\beta_{2,2}-\beta_{1,2}^2$ en fonction de E, F, G et de leurs dérivées partielles du premier et du second ordre. Substituant le résultat obtenu dans la formule (56) et remplaçant $A_1^2+A_2^2+A_3^2$ par sa valeur $EG-F^2$, on trouve définitivement la formule (57).

8. La formule (14) de l'article 3, qui sert à transformer une intégrale triple en une intégrale double et les expressions des courbures (39) et (40) en coordonnées curvilignes, peuvent servir à généraliser les formules remarquables que M. Borchard a obtenues dans son mémoire *sur la quadrature définie des surfaces courbes* (Journal de Liouville T. XIX), pour exprimer sous la forme d'intégrales triples une surface fermée, sa courbure cylindrique et sa courbure totale.

Soit

$$\varphi = c$$

l'équation d'une surface fermée, dont l'aire totale est S, la constante c, ayant une valeur déterminée, telle que pour tous les points dans l'intérieur de la surface on a

$$\varphi < c,$$

et désignons par f une fonction quelconque des coordonnées q_1, q_2, q_3, qui reste pour tous ces points finie et continue.

Supposant que P soit le paramètre différentiel du premier ordre de la fonction φ au point q_1, q_2, q_3, et que $\frac{1}{2}P^2 = \Theta = \Sigma h_{r,s}\varphi_r\varphi_s$, substituons dans la formule (14) de l'article 3, savoir

$$\iiint\left[\frac{d(\varpi\psi_1)}{dq_1} + \frac{d(\varpi\psi_2)}{dq_2} + \frac{d(\varpi\psi_3)}{dq_3}\right] dq_1\,dq_2\,dq_3 = \int[a\psi_1\cos(n\alpha) + b\psi_2\cos(n\beta) + c\psi_3\cos(n\gamma)]\,dS,$$

aux fonctions ψ_1, ψ_2, ψ_3, qui peuvent être quelconques, les valeurs particulières

$$\frac{f}{P}\frac{d\Theta}{d\varphi_1}, \quad \frac{f}{P}\frac{d\Theta}{d\varphi_2}, \quad \frac{f}{P}\frac{d\Theta}{d\varphi_3},$$

et étendons l'intégrale triple à tous les éléments du volume limité par la surface S. Le second membre de l'équation précédente sera alors étendu à tous les éléments de la surface S. L'expression qui se trouve dans ce membre sous le signe $\int$ se réduit à

$$\frac{f}{P}\left[a\frac{d\Theta}{d\varphi_1}\cos(n\alpha) + b\frac{d\Theta}{d\varphi_2}\cos(n\beta) + c\frac{d\Theta}{d\varphi_3}\cos(n\gamma)\right] dS = f dS;$$

par conséquent

$$\iiint\left[\frac{d\left(\frac{\varpi f}{P}\frac{d\Theta}{d\varphi_1}\right)}{dq_1} + \frac{d\left(\frac{\varpi f}{P}\frac{d\Theta}{d\varphi_2}\right)}{dq_2} + \frac{d\left(\frac{\varpi f}{P}\frac{d\Theta}{d\varphi_3}\right)}{dq_3}\right] dq_1\,dq_2\,dq_3 = \int f dS \;\ldots\ldots \quad \textbf{(59)}$$

On a ainsi une formule générale pour exprimer une intégrale quelconque $\int f dS$, étendue à tous les éléments d'une surface fermée, par une intégrale triple, étendue à tous les éléments du volume limité par cette surface, les points étant déterminés par des coordonnées quelconques q_1, q_2, q_3. C'est la généralisation de la formule, dont s'est servi M. Borchard, en supposant que les coordonnées sont rectilignes. Posant par exemple $f = 1$, on trouve pour l'aire totale de la surface S l'expression

$$S = \iiint\left[\frac{d\left(\frac{\varpi}{P}\frac{d\Theta}{d\varphi_1}\right)}{dq_1} + \frac{d\left(\frac{\varpi}{P}\frac{d\Theta}{d\varphi_2}\right)}{dq_2} + \frac{d\left(\frac{\varpi}{P}\frac{d\Theta}{d\varphi_3}\right)}{dq_3}\right] dq_1\,dq_2\,dq_3 \;\ldots\ldots \quad \textbf{(60)}.$$

Soit λ une longueur portée sur les directions de tous les paramètres P, qui répondent aux points de la surface S, à partir de chacun de ces points. Le lieu des extrémités de tous les λ sera une surface fermée parallèle à S, que nous désignerons par S'. On aura évidemment

$$dS' : dS = (R_1 + \lambda)\,(R_2 + \lambda) : R_1 R_2 = 1 + G\lambda + H\lambda^2,$$

R_1 et R_2 étant les rayons de courbure principaux de la surface S, et les courbures

$$G = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}, \qquad H = \frac{1}{R_1 R_2}$$

étant déterminées par les formules (39) et (40).

*

L'aire totale de la surface S' aura pour valeur

$$S' = S + \lambda \int G dS + \lambda^2 \int H dS \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad \textbf{(61)}.$$

Or, au moyen de la formule (59), on trouve

$$\int \left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}\right) dS = \int G dS = \iiint \left[\frac{d\left(\frac{\varpi G}{P}\frac{d\Theta}{d\varphi_1}\right)}{dq_1} + \frac{d\left(\frac{\varpi G}{P}\frac{d\Theta}{d\varphi_2}\right)}{dq_2} + \frac{d\left(\frac{\varpi G}{P}\frac{d\Theta}{d\varphi_3}\right)}{dq_3}\right] dq_1\, dq_2\, dq_3 \quad .\ . \quad \textbf{(62)}$$

$$\int \frac{1}{R_1 R_2} dS = \int H dS = \iiint \left[\frac{d\left(\frac{\varpi H}{P}\frac{d\Theta}{d\varphi_1}\right)}{dq_1} + \frac{d\left(\frac{\varpi H}{P}\frac{d\Theta}{d\varphi_2}\right)}{dq_2} + \frac{d\left(\frac{\varpi H}{P}\frac{d\Theta}{d\varphi_3}\right)}{dq_3}\right] dq_1\, dq_2\, dq_3 \quad .\ . \quad \textbf{(63)}$$

La première de ces intégrales est ce que Steiner a nommé *courbure cylindrique* et la seconde est, suivant la définition donnée par Gauss, — la *courbure totale* (curvatura integra).

Le volume compris entre les surfaces parallèles S et S' est exprimé par l'intégrale

$$V = \int_0^\lambda S' d\lambda = \int_0^\lambda [S + \lambda \int G dS + \lambda^2 \int H dS]\, d\lambda$$

$$= S\lambda + \tfrac{1}{2}\lambda^2 \int G dS + \tfrac{1}{3}\lambda^3 \int H dS \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad \textbf{(64)}$$

Soit encore S_0 une surface donnée par l'équation $\varphi = c_0$, où la constante c_0 est moindre que c, répondant à la surface S, et S_0' une surface parallèle à S_0 à la distance λ de S_0. Si l'on désigne par V_0 le volume compris entre ces deux surfaces, on pourra, comme le démontre M. Borchard, décomposer les deux volumes V et V_0 en éléments correspondants tels que

$$dV : dV_0 = \left(1 + \frac{\lambda}{R_1}\right)\left(1 + \frac{\lambda}{R_2}\right) = 1 + G\lambda + H\lambda^2,$$

où les valeurs de R_1, R_2, G, H se rapportent aux coordonnées q_1, q_2, q_3, de l'élément $dV_0 = \varpi\, dq_1\, dq_2\, dq_3$. On aura donc

$$V = V_0 + \lambda \iiint G \varpi\, dq_1\, dq_2\, dq_3 + \lambda^2 \iiint H \varpi\, dq_1\, dq_2\, dq_3.$$

Si l'on prend pour c_0 la valeur *minimum* de φ, la surface S_0 se réduira à plusieurs points isolés, et la surface S_0' se convertira en autant de sphères. Désignant donc par n le nombre de ces points isolés, on aura $V_0 = \frac{4}{3} n \pi \lambda^3$; par conséquent

$$V = \tfrac{4}{3} n \pi \lambda^3 + \lambda \iiint G \varpi\, dq_1\, dq_2\, dq_3 + \lambda^2 \iiint H \varpi\, dq_1\, dq_2\, dq_3.$$

Comparant cette expression à (64), avec laquelle elle doit être identique, on trouve

$$S = \iiint G \varpi\, dq_1\, dq_2\, dq_3,$$

$$\int G dS = 2 \iiint H \varpi\, dq_1\, dq_2\, dq_3$$

$$\int H dS = 4 \pi n$$

On a ainsi pour la surface S, pour sa courbure cylindrique et pour sa courbure totale les trois expressions en intégrales triples:

$$S = \iiint \left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \right) \varpi \, dq_1 \, dq_2 \, dq_3$$

$$\int \left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \right) dS = 2 \iiint \frac{\varpi}{R_1 R_2} \, dq_1 \, dq_2 \, dq_3$$

$$\int \frac{dS}{R_1 R_2} = 4 \pi n.$$

En comparant ces résultats aux formules (60), (62) et (63), on trouve les relations dignes de remarque:

$$\iiint G\varpi \, dq_1 \, dq_2 \, dq_3 = \iiint \left[\frac{d\left(\frac{\varpi}{P} \frac{d\Theta}{d\varphi_1}\right)}{dq_1} + \frac{d\left(\frac{\varpi}{P} \frac{d\Theta}{d\varphi_2}\right)}{dq_2} + \frac{d\left(\frac{\varpi}{P} \frac{d\Theta}{d\varphi_3}\right)}{dq_3} \right] dq_1 \, dq_2 \, dq_3$$

$$2 \iiint H\varpi \, dq_1 \, dq_2 \, dq_3 = \iiint \left[\frac{d\left(\frac{\varpi G}{P} \frac{d\Theta}{d\varphi_1}\right)}{dq_1} + \frac{d\left(\frac{\varpi G}{P} \frac{d\Theta}{d\varphi_2}\right)}{dq_2} + \frac{d\left(\frac{\varpi G}{P} \frac{d\Theta}{d\varphi_3}\right)}{dq_3} \right] dq_1 \, dq_2 \, dq_3$$

$$4 \pi n = \iiint \left[\frac{d\left(\frac{\varpi H}{P} \frac{d\Theta}{d\varphi_1}\right)}{dq_1} + \frac{d\left(\frac{\varpi H}{P} \frac{d\Theta}{d\varphi_2}\right)}{dq_2} + \frac{d\left(\frac{\varpi H}{G} \frac{d\Theta}{d\varphi_3}\right)}{dq_3} \right] dq_1 \, dq_2 \, dq_3,$$

qui caractérisent en quelque sorte les expressions générales (39) et (40) que nous avons trouvées pour

$$G = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \quad \text{et} \quad H = \frac{1}{R_1 R_2}.$$

RECTIFICATIONS.

Page	ligne	fautes	corrections
15	17	et accroissement	cet accroissement
22	11	$-t\left(\frac{dy}{dt}\right)^2$	$+t\left(\frac{dy}{dt}\right)^2$
24	20	$\theta dt \,.\, ds \,.\, \sin\psi$	$-\theta dt \,.\, ds \,.\, \sin\psi$
	23, 25, 29, 30	$r - t$	$t - r$


SMITHSONIAN INSTITUTION LIBRARIES
3 9088 01769 5438